Foundation Chennai and eGangotri

विज्ञान-लोक

Re. 1

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

अन्दर पढ़िये

नक्षत्रों की जीवनी ३
--एम. एच. नासिर

संगमरमर ८
--रमेशप्रसाद शर्मा

हम अपने माता-पिता के समान क्यों नहीं हैं ? १२
—प्रेमेन्दुप्रकाश माथुर

वायुमण्डल के अद्भुत रहस्य १७
—कुलदीप चड्ढा, एम.एस-सी.

नये आविष्कार : कितने पिछड़े, कितने पुराने २५

हॉलोग्राफी २९
--कृष्णमुरारी माथुर

स्पीड २ L ३५
--रॉबर्ट वुड

प्रोटीन का महत्त्व ४२
—रतनकुमार टण्डन, एम.एस-सी.

क्या कैंसर का उपचार सम्भव है ? ४५
—वाल्टर एस. रॉस

विश्व स्वास्थ्य संगठन के महानिदेशक का सन्देश ५१

स्थायी स्तम्भ

वैज्ञानिक उपलब्धियां ३९

वर्ष १३

एक प्रति : Re. 1.00
वार्षिक : Rs. 12.00

विश्व स्वास्थ्य संगठन के तत्त्वावधा
७ अप्रैल १९७२ को विश्व स्वास्थ्य
मनाया जा रहा है। इसका विषय
"आपका हृदय आपका स्वास्थ्य है।"

निस्सन्देह, हमारा स्वास्थ्य
हृदय पर निर्भर करता है। हृदय ही
शरीर में रुधिर का परिसंचरण करा
जिससे अंग-प्रत्यंग की कोशिकाओं को
प्राप्त होता रहता है। और यह महा
कार्य हमारा हृदय निरन्तर, तनिक भी
बिना, विश्राम किये बिना, जीवन
करता रहता है।

हृदय तथा रुधिर वाहिकाओं
रोग दिन प्रति दिन बढ़ते जा
जिसके परिणामस्वरूप मानव
क्षीण होता जा रहा है, यह
आधुनिक सभ्यता का अभिशाप ही
अपौष्टिक एवम् असन्तुलित आहार, प्रा
से विचलित रहन-सहन, औद्योगीकर
अभिशाप शोरगुल तथा धूल-धुआं
आदि कारक हृदय रोगों की वृद्धि के
कारण हैं।

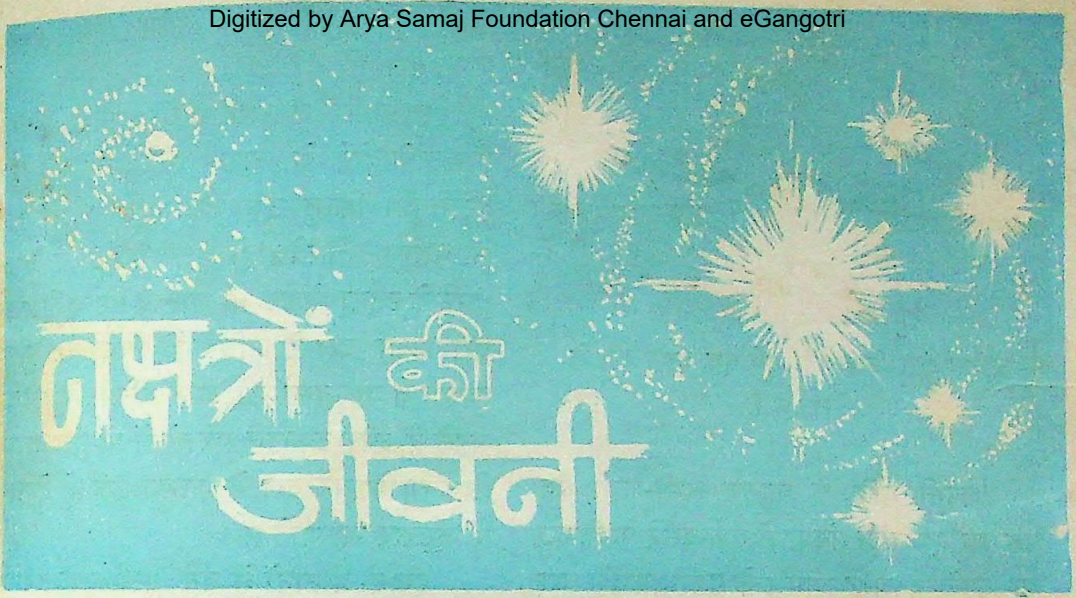
विश्व स्वास्थ्य संगठन ने इस
विश्व का ध्यान आकर्षित करने हेतु
कदम उठाया है वह स्तुत्य है। विश्व
दिवस के अवसर पर विश्व स्वास्थ्य
के महानिदेशक डा. एम. जी. कैंडो
सन्देश हम इस अंक में प्रकाशित कर रहे
आगामी अंक में हृदय रोगों पर
विशेष लेख प्रकाशित करेंगे।

अंक ३

सम्पादक : शंकर मेहरा
प्रकाशक : मेहरा न्यूजपेपर्स, आगरा

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



नक्षत्रों की जीवनी

एम. एच. नासिर

आकाश में नक्षत्रों की असंख्य नीहारिकाएं बिखरी हुई हैं। इन्हीं नीहारिकाओं में से एक है हमारी आकाशगंगा। आकाशगंगा में एक खरब से भी अधिक नक्षत्र हैं, जिनमें से एक नक्षत्र हमारा सूर्य भी है। सूर्य सौर-परिवार का मुखिया है, जिसकी परिक्रमा कर रहे हैं नौ ग्रह अपने ३२ उपग्रहों सहित तथा बड़ी संख्या में दूसरे छोटे पिण्ड। यह समस्त ग्रह इत्यादि सूर्य की परिक्रमा करने के साथ-साथ अपनी धुरी पर भी निरन्तर घूमते रहते हैं। इन्हीं नौ ग्रहों में से एक है हमारी पृथ्वी।

सूर्य २९ दिन में धुरी पर एक बार घूमता है

सूर्य तथा अन्य नक्षत्र भी स्थिर नहीं हैं। ये भी अपनी धुरी पर घूम रहे हैं, और साथ ही साथ अपनी नीहारिका के केन्द्रक की परिक्रमा भी कर रहे हैं। सूर्य द्वारा अपनी धुरी पर एक बार घूमने का औसत समय लगभग २९ दिन है। लेकिन आकाशगंगा के केन्द्रक की परिक्रमा करने में इसे ३२० किमी प्रति सेकण्ड के वेग से चलने पर भी बीस करोड़ वर्ष लग जाते हैं।

वास्तव में नक्षत्र अत्यन्त तप्त गैस के गोले हैं। कुछ नक्षत्र सूर्य से बहुत अधिक बड़े हैं, तो कुछ छोटे हैं। लाल नक्षत्रों की अपेक्षा पीले नक्षत्र तथा पीले की अपेक्षा नीले नक्षत्र अधिक तप्त हैं।

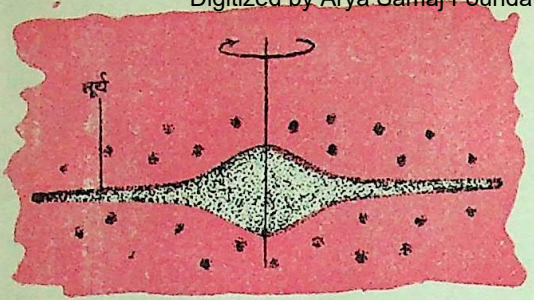
नक्षत्र कैसे बने?

प्रश्न उठता है कि नक्षत्र कैसे बने? उत्तर है कि नक्षत्रों की अपनी एक जीवनी होती है। नक्षत्र जीवित वस्तुओं की भांति ही पैदा होते हैं, बढ़ते हैं और अन्त में मृत हो जाते हैं। इनकी जीवन-गाथा प्रारम्भ होती है सबसे सरल तत्त्व हाइड्रोजन से। आपको शायद यह जानकर आश्चर्य होगा कि ब्रह्माण्ड के समस्त पदार्थ का ९० प्रतिशत है केवल यह हाइड्रोजन। शेष में ९ प्रतिशत हीलियम है और एक प्रतिशत में अन्य समस्त तत्त्व सम्मिलित हैं, जिनमें मुख्य आक्सीजन है।

इस समस्त अन्तरिक्ष में हाइड्रोजन गैस के परमाणु बिखरे हुए हैं, किन्तु इनकी विरलता पृथ्वी पर कृत्रिम रूप से उत्पन्न किये गये सर्वोत्तम निर्वात से भी कहीं अधिक है। यह हाइड्रोजन गैस के परमाणु अन्तरिक्ष में निरन्तर गतिशील हैं।

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आकाशगंगा में हमारा सूर्य एक तुच्छ कण के समान है

अपनी गति के कारण कभी-कभी यह परमाणु एक बड़ी संख्या में एक-दूसरे के निकट आ जाते हैं और आपस के गुरुत्वाकर्षण बल के कारण फिर भाग नहीं पाते। इस प्रकार हाइड्रोजन गैस का एक धुंधला-सा बादल (Nebula) बन जाता है, जो निकट से गुजरने वाले अन्य परमाणुओं को भी आकर्षित करता रहता है। फलस्वरूप कालान्तर में यह बादल काफी बड़ा हो जाता है।

सिकुड़ने वाला बादल

समय के साथ-साथ अपने ही भार के दबाव से यह बादल सिकुड़ने लगता है जिससे उसके केन्द्र का तापमान बढ़ता जाता है।

जब तापमान बढ़ते-बढ़ते एक लाख डिग्री फा० तक पहुंच जाता है, तो गैस में हाइड्रोजन के परमाणु की गति इतनी तीव्र हो जाती है कि आपस में तेजी से टकराने के कारण उनके इलेक्ट्रान तथा प्रोटान अलग-अलग हो जाते हैं। इस अवस्था में गैस का गोला अपने प्रारम्भिक आयतन का केवल लाखवां भाग ही रह जाता है।

दूर हटकर निकट आना

सिकुड़ने की यह क्रिया चलती रहती है। लगभग एक करोड़ वर्ष बाद हाइड्रोजन गैस का प्रारम्भिक गोला सिकुड़ते-सिकुड़ते लगभग १६ लाख किमी. के व्यास का रह जाता है। इस अवस्था में केन्द्र का तापमान दो करोड़ डिग्री फा० की चरम सीमा तक पहुंच जाता है।

साधारण अवस्था में दो प्रोटान समान विद्युत के होने के कारण एक-दूसरे को दूर हटाते हैं। किन्तु उक्त तापमान पर प्रोटानों की गति इतनी तीव्र हो जाती है कि वे एक-दूसरे के इतना निकट आ जाते हैं कि न्यूक्लियर बल उक्त बल से अधिक हो जाता है। फलस्वरूप वे एक-दूसरे की ओर तेजी से दौड़ने लगते हैं और टकराने पर दोनों प्रोटान अत्यधिक न्यूक्लियर बल के कारण एक ही केन्द्रक में जुड़कर रह जाते हैं।

इन दो प्रोटानों से बने प्रत्येक केन्द्रक में दो अन्य प्रोटान बाद में जुड़ जाते हैं। इस क्रिया में दो प्रोटान अपनी धन विद्युत दो पाजीट्रानों के रूप में त्याग कर न्यूट्रान बन जाते हैं। अतः इस नये बने केन्द्रक में दो प्रोटान तथा दो न्यूट्रान होते हैं, अर्थात यह हीलियम गैस का केन्द्रक बनकर तैयार हो जाता है। जो दो पाजीट्रान स्वतन्त्र होते हैं वह दो इलेक्ट्रानों से मिलकर ऊर्जा में बदल जाते हैं। इस सम्पूर्ण क्रिया को न्यूक्लियर फिजन कहते हैं। अतः इस क्रिया में हाइड्रोजन गैस निरन्तर हीलियम गैस में बदलती रहती है। ऐसा होने में पदार्थ का एक सूक्ष्म भाग सदा ऊर्जा में बदलता रहता है। यही ऊर्जा गोले के तल से होती हुई प्रकाश तथा अन्य विद्युत चुम्बकीय तरंगों के रूप में आकाश में फैल जाती है। अतः गोला एक नक्षत्र के रूप में प्रकट होता है। इस प्रकार जन्म होता है एक नये नक्षत्र का।

प्रत्येक नक्षत्र का ९९% जीवन प्रारम्भिक अवस्था में व्यतीत होता है

उपर्युक्त क्रिया में उत्पन्न हुई ऊर्जा नक्षत्र में बाहर की ओर दबाव डालती है और गुरुत्वाकर्षण के कारण केन्द्र की ओर पड़ने वाले दबाव का विरोध करती है। जब यह

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

दोनों बल बराबर हो जाते हैं, तो नक्षत्र सन्तुलनावस्था में अपना जीवन व्यतीत करने लगता है।

प्रत्येक नक्षत्र अपने जीवन का ९९ प्रतिशत समय इसी क्रिया में व्यतीत करता है। यह नक्षत्र की प्रथम अवस्था है। इसके समाप्त होते-होते नक्षत्र अपनी वृद्धावस्था में पहुंच चुका होता है।

नक्षत्र की अवस्था तथा उसके अन्त होने का ढंग उसके आकार पर निर्भर करता है। यह आश्चर्य की बात है कि बड़े-बड़े नक्षत्र पहले समाप्त होते हैं। कारण यह है कि बड़े नक्षत्र के केन्द्र का तापमान अधिक होता है अतः प्रोटान हीलियम में शीघ्रता से परिवर्तित होते रहते हैं। अर्थात उसका हाइड्रोजन रूपी ईंधन शीघ्रता से समाप्त होता है।

'रेड जाएण्ट' नक्षत्र

सूर्य का जीवन-काल दस अरब वर्ष है। वह लगभग पांच अरब वर्ष व्यतीत कर चुका है और अब उसका आधा जीवन शेष रह गया है।

नक्षत्र के वृद्ध होने के साथ-साथ उसका आकार अकस्मात बढ़ने लगता है और वह लाल रंग के कई गुना बड़े गोले में बदल जाता है। इस अवस्था में नक्षत्र को 'रेड जाएण्ट' (लाल दानव) के नाम से पुकारते हैं। 'बेटिलजीस' नामक नक्षत्र इसी अवस्था में चल रहा है।

'रेड जाएण्ट' नक्षत्रों का हाइड्रोजन रूपी ईंधन जब समाप्त होने लगता है, तो ऊर्जा का उत्पन्न होना भी बन्द होने लगता है। चूंकि ऊर्जा ही गुरुत्वाकर्षण बल के विरुद्ध कार्य करते हुए नक्षत्र को सन्तुलन में बनाये रखती है, अतः ऊर्जा का उत्पन्न होना बन्द होते ही नक्षत्र का सन्तुलन बिगड़ जाता है। फलस्वरूप वह अपने ही भार के दबाव से पुनः सिकुड़ना आरम्भ कर देता है, जिससे उसका तापमान पुनः बढ़ने लगता है।

जब तापमान बीस करोड़ डिग्री फा० तक पहुंच जाता है, तो नक्षत्र के केन्द्र में पूर्व बने हुए हीलियम के केन्द्रक अब कार्बन के केन्द्रक में परिवर्तित होने लगते हैं। इससे पुनः अधिक मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न होने लगती है, जिससे नक्षत्र का सिकुड़ना एक बार फिर रुक जाता है। यह नक्षत्र के जीवन की द्वितीय अवस्था का प्रारम्भ है। इस क्रिया में हीलियम के तीन केन्द्रक मिलकर कार्बन का एक केन्द्रक बनाते हैं।

समय के साथ-साथ यह हीलियम-ईंधन भी समाप्त हो जाता है। अतः पुनः नक्षत्र अपने ही भार से अपने केन्द्र की ओर गिरने लगता है। इस अवस्था तक तो प्रायः समस्त नक्षत्र पहुंच जाते हैं।

'ह्वाइट ड्वार्फ' नक्षत्र

अब यदि नक्षत्र छोटा हुआ तो इस अवस्था में वह सिकुड़ते-सिकुड़ते लगभग पृथ्वी के आकार का हो जाता है तथा अधिक तप्त हो जाने के कारण सफेद रंग का दिखायी पड़ता है। यह सिकुड़े हुए श्वेत तप्त नक्षत्र 'ह्वाइट ड्वार्फ' (सफेद बौने) कहलाते हैं। इनका घनत्व इतना अधिक होता है कि एक घन सेमी का भार लगभग चार मीट्रिक टन तक हो

ऐसे असीम दीर्घाकार गैसीय पिण्डों से नक्षत्रों का जन्म होता है

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

नक्षत्रों का जीवन-चक्र

✳ अन्तरिक्ष में गैस और धूल का विराट बादल शनैः शनैः सिकुड़ना शुरू करता है और उसमें नक्षत्र बनने लगते हैं। करोड़ों वर्ष में यह बादल नक्षत्रों से भर जाता है। (चित्र १)

✳ यह बादल अपने केन्द्र के चारों ओर चक्कर खाता है जिससे ज्यादा पुराने और ज्यादा गरम नक्षत्र केन्द्र की ओर एकत्र होने लगते हैं। (चित्र २)

✳ परिभ्रमण के फलस्वरूप नये-नये (प्रायः नीले व सफेद) नक्षत्र बाहर की ओर छितर जाते हैं और धीरे-धीरे वह बादल एक चरखीनुमा नीहारिका का रूप धारण कर लेता है। पुराने लाल तारों का झुण्ड केन्द्र में स्थित रहता है। (चित्र ३)

✳ अन्त में नीहारिका अपनी भुजाएं समेट लेती है और लम्बवृत्त आकार की हो जाती है। अब उसमें सभी नक्षत्र पुराने और लाल हैं। धूल और गैस सब समाप्त हो चुकी है। (चित्र ४)

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

जाता है। शनै-शनै: यह 'व्हाइट ड्वार्फ' अपनी अन्तिम ऊर्जा अन्तरिक्ष में बिखेरकर काला पड़ जाने के कारण विलीन हो जाता है। यही उसकी मृत्यु है।

यदि नक्षत्र बहुत बड़ा है, तो इस प्रकार सिकुड़ने से उसके केन्द्र का तापमान साठ करोड़ डिग्री फा. तक पहुंच सकता है। इस तापमान पर कार्बन का केन्द्रक भी फ्यूज होकर और अधिक भारी तत्त्व के केन्द्रकों में परिवर्तित होने लगता है।

इसी प्रकार कार्बन-ईंधन समाप्त हो जाने पर नक्षत्र पुनः सिकुड़ना आरम्भ कर देता है तथा तापमान की वृद्धि के साथ-साथ अन्य भारी तत्त्वों के परमाणुओं के केन्द्रकों की उत्पत्ति होती रहती है।

अन्त में अत्यधिक ऊर्जा की उत्पत्ति से नक्षत्र में एक भयानक विस्फोट हो जाता है जिसके फलस्वरूप नक्षत्र का पदार्थ, जिसमें उसके केन्द्र में उत्पन्न हुए विभिन्न तत्त्व भी सम्मिलित होते हैं, अन्तरिक्ष में बिखर जाता है। यही उस नक्षत्र का अन्त होता है। इस प्रकार विस्फोट करने वाले नक्षत्र को 'सुपरनोवा' कहते हैं। 'सुपरनोवा' सूर्य की अपेक्षा दस अरब गुना तक अधिक चमकीला हो सकता है।

और फिर एक नये नक्षत्र का जन्म

'सुपरनोवा' के विस्फोट से बिखरा हुआ यह पदार्थ अन्तरिक्ष में फैले हुए हाइड्रोजन से मिलकर पुनः अन्य नक्षत्रों को जन्म देता है, जिनमें हाइड्रोजन के साथ-साथ अन्य तत्त्व भी सम्मिलित रहते हैं। हमारा सूर्य इसी प्रकार के पदार्थ से बना है और इसी कारण इसमें समस्त तत्त्व विद्यमान हैं। टाडरस का प्रसिद्ध क्रेब नेबुला एक सुपरनोवा के ही विस्फोट का फल है।

इस प्रकार नक्षत्रों के केन्द्रों में हमारे सौर-परिवार के जन्म के भी अरबों वर्ष पूर्व इन समस्त तत्त्वों की उत्पत्ति हुई थी जिनसे ब्रह्माण्ड की समस्त जीवित तथा निर्जीव वस्तुएं बनी हैं।

नक्षत्रों के विषय में कुछ विस्मयकारी तथ्य

✳ 'रेड जाएण्ट' (लाल दानव) कितने विशाल होते हैं? ऐंटारिस नामक रेड जाएण्ट हमारे सूर्य से ५०० गुना बड़ा है। एपसिलन ऑरिगी हमारे सूर्य से २००० गुने से भी अधिक बड़ा है—इतना बड़ा कि हमारा सम्पूर्ण सौर-परिवार ही उसमें समा जाय!

✳ किन्तु ये विराट दानव अकल्पनीय रूप से विरल व हलके होते हैं। एपसिलन ऑरिगी का घनत्व पृथ्वी की वायु के घनत्व का दस खरबवां हिस्सा है अर्थात उसके दस खरब भाग हमारी वायु के एक भाग के वजन के बराबर होंगे!

✳ इसके विपरीत 'व्हाइट ड्वार्फ' (सफेद बौने) इतने घने और भारी होते हैं जितने की कल्पना भी नहीं की जा सकती। कुईपर नामक व्हाइट ड्वार्फ आकार में मंगल ग्रह से कुछ छोटा है किन्तु वजन में हमारे सूर्य के बराबर है। वान मानेन पृथ्वी से छोटा है किन्तु उसका घनत्व हमारे सूर्य का चार लाख गुना है। पृथ्वी पर जिस मनुष्य का वजन ६० किलोग्राम है, उसका वजन उस नक्षत्र पर ६० करोड़ किलोग्राम बैठेगा!

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

संगमरमर

रमेश प्रसाद शर्मा

जयपुर से ११६ किमी दूर नागौर जिले में स्थित मकराना किसी समय सम्पूर्ण भारत की संगमरमर की मांग को पूरा करता था। जब मकराना रेलवे स्टेशन लगभग ३ किमी दूर रह जाता है तभी रेल से संगमरमर की श्वेत पर्वतमाला दीखने लगती है। मकराना में उत्तर से दक्षिण की ओर समानान्तर आठ किमी लम्बी संगमरमर की छह पट्टियां हैं जिनकी चौड़ाई ३ मीटर से १२ मीटर तक है। यहां की खानों में विभिन्न प्रकार का संगमरमर निकलता है जिनमें दूधिया सफेद, नीला, चित्तीदार तथा गुलाबी जातियां प्रमुख हैं। विशेष प्रयत्नों द्वारा इन खानों से १०–११ मीटर तक लम्बी पट्टी भी निकाली जा सकती है। आज मकराना में लगभग ६२५ खानें तथा १०५ संसाधन कार्यशालाएं हैं। इन खानों का कुल वार्षिक उत्पादन लगभग ४०,००० टन का है। कभी-कभी वर्षा, आंधी, तूफान के कारण यह उत्पादन घट भी जाता है।

संसार प्रसिद्ध ताजमहल के निर्माण में इन खानों से निकले संगमरमर का भी बड़ा भाग है। इससे निर्मित दूसरा अद्वितीय भवन है कलकत्ते का विक्टोरिया मेमोरियल। मकराना में संगमरमर की विधिवत् खुदाई ताजमहल के निर्माण-काल से मानी जा सकती है। ब्रिटिश सरकार ने जब विक्टोरिया मेमोरियल बनवाना चाहा तब मकराना में संगमरमर की खुदाई का अधिकार एक ब्रिटिश फर्म ने अपने हाथ में ले लिया।

संगमरमर के अन्य प्राप्ति स्थल

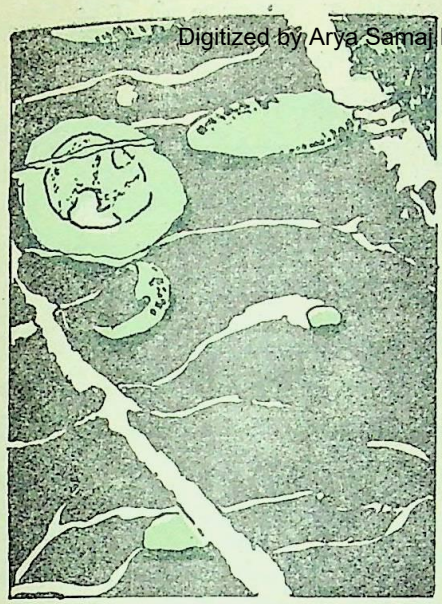
मकराना आज संगमरमर का मुख्य

अमरीका का रायल जर्सी हरा संगमरमर

फ्रांस का कम्पान मेलेंग वर्ट हरा संगमरमर

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



फ्रांस का कम्पान ग्रियोट संगमरमर

इटली का ब्रेश रोज संगमरमर

व्यापारिक केन्द्र है। अन्य प्रदेशों में भी संगमरमर की खानों की खोज जारी है। राजस्थान के पाली जिले के रायपुर, जदरी भदारी, रोहित वेणिकावादी, वार, भाकरी आदि स्थानों से गुलाबी, हरा, भूरा संगमरमर प्राप्त किया जाने लगा है। इसका वार्षिक उत्पादन लगभग २००० टन है। इनके अतिरिक्त, राजस्थान के ही सिरोही जिले में कुछ संगमरमर की खानें खानदारा, पनडोरी तथा आबूरोड में भी हैं जिनका उत्पादन २०,००० टन है। अजमेर जिले के नरवर, जाक, काली डूंगरी, रघुनाथपुरा, सरधना आदि क्षेत्रों का संगमरमर उत्पादन १००० टन है। इनमें जाक तथा रघुनाथपुरा का संगमरमर बहुत उत्तम माना जाता है। जयपुर जिले में भी कुछेक स्थानों पर संगमरमर प्राप्त किया जाता है। उनमें भाई नाशाना की खानें प्रसिद्ध हैं। वहां काला संगमरमर मिलता है जिस पर बहुत अच्छी पालिश की जा सकती है। इस क्षेत्र का कुल उत्पादन ३३०० टन है।

बूंदी जिले के उमर, देवका खेरा, वटवारी आदि क्षेत्रों में बहुत ही कम गहराई पर संगमरमर प्राप्त किया जा सका है। यद्यपि अभी उत्पादन कम ही है परन्तु बढ़ाने के प्रयत्न बराबर जारी हैं। मध्य प्रदेश में जबलपुर की संगमरमर की खानों से हरा और पीला संगमरमर मिलता है।

विदेशों में संगमरमर के लिए ग्रीस, फ्रांस, स्पेन, इटली, टर्की, तथा अफ्रीका के कुछ देश भी प्रसिद्ध हैं।

संगमरमर की उत्पत्ति और नामकरण

संगमरमर के पूर्वज चूने के ढेर ही रहे होंगे। लगभग ढाई करोड़ वर्ष पूर्व समुद्रों में छोटी-छोटी शैल मछलियों के अवशेषों से बने चूने के ढेर, अत्यन्त ताप और दाब के फलस्वरूप, समुद्र के हटते जाने पर धीरे-धीरे ऊंचे टीले और रवेदार चट्टानों के रूप में उठते रहे होंगे। संगमरमर के रवे सूक्ष्मदर्शी की सहायता के बिना भी देखे जा सकते हैं। अतः माना जा सकता है कि संगमरमर की चट्टानें कायांतरणी चट्टानें हैं जो चूने के पुनः रवेदार बनने के कारण निर्मित हुई होंगी।

संगमरमर फारसी शब्द है जिसका अर्थ है सफेद पत्थर। संगमरमर के लिए अंग्रेजी

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

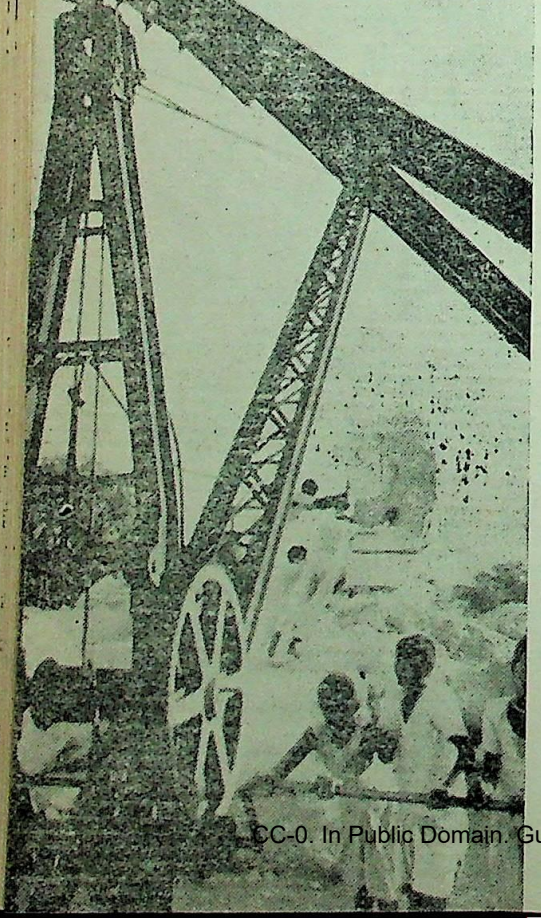
Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

शब्द मारबल है जो ग्रीक भाषा के मर-माईरीयन (*marmaireion*) शब्द से बना है जिसका अर्थ है चमकना, प्रकाश फेंकना। इसे सुन्दरता, कुलीनता और श्रेष्ठता का भी प्रतीक माना जाता है। लगभग पांच हजार वर्ष पूर्व यूनान के मछुओं ने एक अल्प-पारदर्शक पत्थर प्राप्त करके उसका उपयोग मूर्तियां बनाने में किया था। प्रारम्भ ही से उत्कृष्ट उपयोग के लिए संगमरमर को मान्यता दी गयी है।

संगमरमर की खुदाई

संगमरमर की खानें अत्यन्त गहरी होती हैं जिनमें कारीगरों को रस्सों के सहारे उतारा जाता है। जहां-जहां संभव हो वहां काम करने के स्थल तक पहुंचने के लिए ढलवां पगडंडी भी बना ली जाती हैं। पहले संगमरमर के शिलाखंड के आसपास की मिट्टी हटायी जाती है। मिट्टी अलग करने के पश्चात संगमरमर का जितना बड़ा संभव हो शिलाखंड अलग कर लिया जाता है। उस खंड को काट-छांटकर बड़े से बड़े आयताकार चौके के रूप में बना लिया जाता है। तत्पश्चात उसे क्रेन की सहायता से खान के ऊपर खींच लिया जाता है। इन समस्त कार्यों में अत्यन्त धैर्य आवश्यक है। तैयार चौका क्रेन के द्वारा ऊपर उठाते-उठाते यदि पत्थर टूट या चटख जाता है तो खान के मालिक का चेहरा भी संगमरमर की तरह सफेद हो जाता है। कभी-कभी तो संगमरमर का जो खंड खान के अंदर लगभग २४,००० रुपये का होता है, किंचित भी नुकसान पड़ जाने पर ऊपर आते-आते केवल तिहाई मोल का रह जाता है।

क्रेन के द्वारा संगमरमर के चौके बड़ी सावधानी से उठाये जाते हैं



अन्य खनिजों की खुदाई में तो मूल्य कुछ न कुछ पहले से ही प्रायः निश्चित रहता है, परन्तु संगमरमर की खुदाई में कुछ भी निश्चित नहीं। संगमरमर के खंड काटने में इस बात का विशेष ध्यान रखा जाता है कि काटने-तराशने के उपरान्त उसके तल पर पालिश की जा सके।

संगमरमर की खानों में काम करने के लिए श्रमिक दूर-दूर से आते हैं और तीव्र ताप, लू खाते हुए पहाड़ों पर चढ़ते हैं और वहां रस्सियों के सहारे नीचे उतरते हैं। इस उतरने, चढ़ने में जानलेवा दुर्घटनाएं होना साधारण बात है।

तराशना और पालिश करना

खानों से संगमरमर के खंड आरा मशीनों पर ले जाये जाते हैं। वहां यह देखा जाता है कि खंड में मिट्टी की मिलावट अथवा बदरंग रेखाएं तो नहीं। ऐसा हुआ तो खंड तराशने में बहुत-सा भाग निकाल देना पड़ता है।

आरा मशीन के ऊपर संगमरमर का खंड रख दिया जाता है। आरा मशीन में लगभग

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

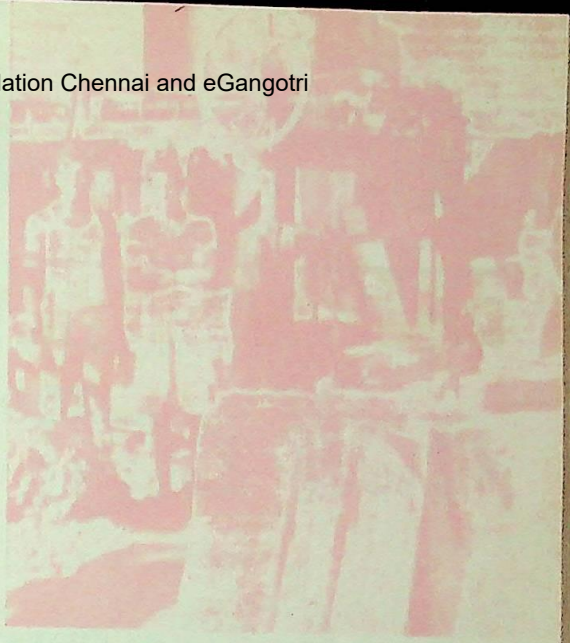
Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

३२ दांते होते हैं जो विद्युत मोटर से आगे-पीछे चलाये जाते हैं और संगमरमर का खंड बिल-कुल स्थिर रखा जाता है। जब खंड लगभग आधा तराश लिया जाता है तब उसे उलट दिया जाता है। तराशते समय पूरे खंड पर रेत बिछाकर पानी की बौछार करते रहते हैं। पानी और रेत पत्थर की चिराई में सहायक होते हैं।

तराशे हुए खंड के दोनों ओर सान के पत्थर से पालिश की जाती है। पालिश हाथ या मशीन, दोनों ही से की जा सकती है। पालिश की मशीन में सान की बट्टियां तेजी से चलती हैं। उनसे पत्थर पर चमक आती है। इस क्रिया में भी पानी की धार खंड पर गिराते रहना पड़ता है। राजस्थान में ऐसी सान की बट्टियां लाल पत्थर को सीमेंट के साथ मिला कर बनायी जाती हैं। मद्रास में बनने वाली बट्टियां अधिक अच्छी मानी जाती हैं। ये बट्टियां ४० नम्बर से ३२० नम्बर तक की बनती हैं और क्रमशः ३२० नम्बर की सर्वोत्तम होती हैं।

गुण तथा उपयोग

संगमरमर रसायनज्ञों के लिए केलसियम कार्बोनेट ही है। इसके सबसे बड़े गुण हैं स्थायित्व और अन्य पत्थरों की अपेक्षा मुलायम होना। शिल्पकार अन्य पत्थरों की अपेक्षा इसे सरलतापूर्वक किसी भी रूप में अपनी छेनी से ढाल सकता है। अल्प-पारदर्शक होना भी इसका एक अतिरिक्त गुण है। प्रकाश का अंतर्वेधन पत्थर की सुघड़ता पर निर्भर करता है। इसमें प्रकाश ५ सेमी तक प्रवेश कर जाता है। खानों में पाये जाने वाले सैकड़ों प्रकार के संगमरमर के पत्थरों के टुकड़ों में कोई भी दो टुकड़े एक समान नहीं मिलेंगे। एक ही खंड से तराशी हुई दो पट्टियां भी एकसी नहीं होंगी। इसी प्रकार इनका मूल्य भी अत्यन्त भिन्नतापूर्ण है। ३० सेमी सम चौरस और



आरा मशीन से संगमरमर के खंड तराशना भी कौशल का कार्य है

२ सेमी मोटी पट्टी पांच रुपये की हो सकती है और पचास की भी।

कुछ दिनों पूर्व भवन निर्माण में संगमरमर का लगभग बहिष्कार कर दिया गया था। परन्तु शिल्पकारों ने देखा कि यदि सीमेंट की रूखी, प्राणहीन दीवारों पर संगमरमर जड़ दिया जाये तो उनमें प्राण जाग उठेंगे। अतः अब प्रवेशद्वार, प्रवेश-कक्ष, सीढ़ियों, सिनेमा-घरों, नाट्य भवनों, बैंकों तथा जलपान-गृहों की शोभा संगमरमर पुनः बढ़ाने लगा है। मूर्तियां बनाने में तो संगमरमर का कोई विकल्प है ही नहीं। संगमरमर की टूट-फूट का उपयोग मारबल चिप्स तथा कांच के निर्माण के लिए किया जाता है। संगमरमर का कोई भी टुकड़ा अपने विशेष गुणों के कारण व्यर्थ नहीं जाता।

यदि संगमरमर की खानों के क्षेत्रों को शहर के मार्गों तथा प्रमुख राजमार्गों से मिला दिया जाये और उस क्षेत्र में पानी तथा विद्युत शक्ति का समुचित प्रबन्ध किया जाये तो सम्भवतः संगमरमर सभी के लिए सुलभ हो सकेगा।

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

हम अपने माता-पिता के समान क्यों नहीं हैं?

प्रेमेन्दुप्रकाश माथुर

आधुनिक अनुसन्धानों से ज्ञात हुआ है कि हम लोगों के गुण शरीर की कोशिकाओं में प्राप्त रासायनिक संरचनाओं पर आधारित होते हैं। यदि हम एक कोशिका को सूक्ष्मदर्शी में देखें तो हमें कोशिका के केन्द्रक (न्यूक्लियस) में पतले रंज्या कण या क्रोमेटिन धागों का महीन जाल दिखायी देगा, जिस पर अपेक्षाकृत मोटे रंज्या कण या क्रोमेटिन कण लगे रहते हैं। जब कोशिका में विभाजन होता है तो रंज्या धागों के रूप में एकत्र हो जाते हैं जिन्हें गुणसूत्र (क्रोमोसोम) कहते हैं। ये ही आनुवंशिक गुणों का परिचालन करते हैं।

गुणसूत्र की संरचना

गुणसूत्र या क्रोमोसोम (चित्र १) कोशिका के केन्द्रक में पायी जाने वाली सूत्र के समान रचनाएं हैं। एक जाति के सभी जन्तुओं में तथा एक जन्तु की सभी सोमेटिक कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या निश्चित होती है। साधारणतः मनुष्य के शरीर की कोशिकाओं में ४६ गुणसूत्र पाये जाते हैं, परन्तु जनन कोशिकाओं में ठीक आधे अर्थात् २३ गुणसूत्र होते हैं।

शरीर की समस्त कोशिकाओं में समसूत्री विभाजन होता है, फलस्वरूप गुणसूत्रों की संख्या सभी कोशिकाओं में बराबर होती है। इसके विपरीत जनन-कोशिकाओं में अर्धसूत्री विभाजन होता है, फलस्वरूप समस्त जनन-कोशिकाओं में गुणसूत्र आधे हो जाते हैं।

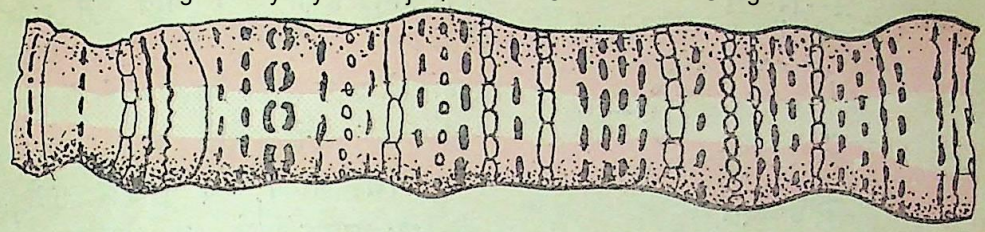
रासायनिक आधार पर गुणसूत्र न्यूक्लियो-प्रोटीन के बने होते हैं, जिनमें चार मुख्य अवयव होते हैं: (क) कम अणुभार वाला प्रोटीन, जिसे हिस्टोन कहते हैं; (ख) एक जटिल प्रोटीन; (ग) डीआक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड (डी.एन.ए.); (घ) राइबोन्यूक्लिक एसिड (आर.एन.ए.)।

डी.एन.ए. तथा आर.एन.ए. की संरचना

डी.एन.ए. का आकार लम्बा, दो धागों से बना हुआ, सर्पिल तथा सीढ़ीनुमा (चित्र २) होता है। दोनों धागों में डीआक्सीराइबोज नामक शर्करा का अणु, फॉस्फोरिक अम्ल तथा निम्न चार नाइट्रिकारक क्षार (चित्र ३) चित्र २ की भांति एक विशेष क्रम में व्यवस्थित होते हैं: (१) एडिनाइन, (२) थाइमीन, (३) गुआनीन तथा

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



चित्र १—गुणसूत्र का अत्यन्त आवर्द्धित चित्र

(४) साइटोसीन । शर्करा, फॉस्फोरिक अम्ल तथा क्षारों का एक-एक अणु मिलकर न्यूक्लियोटाइड का निर्माण करते हैं। न्यूक्लियोटाइड डी.एन.ए. अणु का एक एकक होता है। २०,००० न्यूक्लियोटाइड चार प्रकार के होते हैं: (१) डीआक्सीथाइमाइडिलिक एसिड, (२) डीआक्सीसाइटिडिलिक एसिड, (३) डीआक्सीडेनाइलिक एसिड तथा (४) डीआक्सीगुआनाइलिक एसिड ।

आर.एन.ए. में राइबोज शर्करा, फॉस्फोरिक अम्ल तथा नाइट्रिकारक क्षार एक विशेष क्रम में व्यवस्थित रहते हैं । आर.एन.ए. की राइबोज शर्करा में डी.एन.ए. की डीआक्सीराइबोज शर्करा से आक्सीजन का एक परमाणु अधिक होता है।

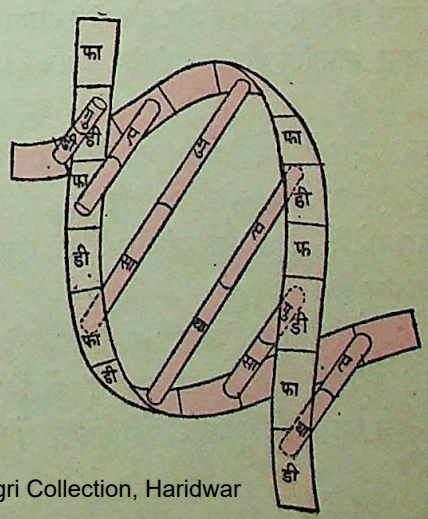
जीन क्या है ?

जीन जीवधारियों के शरीर की भौतिक इकाई है। ऐसा विश्वास किया जाता है कि जीन गुणसूत्र में पाये जाने वाले डी.एन.ए. का एक भाग होता है। यही वह रचना है जो आनुवंशिकी को नियन्त्रित करती है अर्थात ये एक पीढ़ी के गुण दूसरी पीढ़ी में ले जाते हैं । इन्हें हम इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी की सहायता से देखते हैं । रासायनिक रूप से जीन डी.एन.ए. के अणु पर उभार हैं । आधुनिक अनुसंधानों से ज्ञात हुआ है कि कई जीन किसी विशेष गुण को नियंत्रित करते हैं, अतः एक भी जीन के अभाव में सन्तान में विशेष गुण नहीं पाया जाता है। पिता की शुक्र कोशिका तथा माता की अण्ड कोशिका में ये जीन उपस्थित रहते हैं। जब दोनों कोशिकाओं का सायुज्जन होता है, तो युग्मक या जाइगोट का निर्माण होता है।

युग्मक का निर्माण

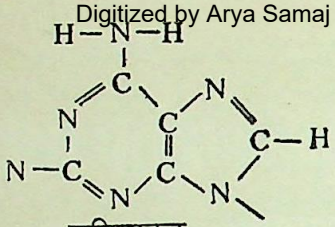
यह एक संयोग का विषय है कि माता-पिता के कौनसे जीन वाली जनन-कोशिकाएं आपस में मिलकर युग्मक या जाइगोट का निर्माण करें। जीन ही सभी गुणों का नियंत्रण करते हैं, अतः जाइगोट बनने के समय यह भी हो सकता है कि माता-पिता के पूर्वजों के गुण सन्तान में प्रबल हो जायें, जो कि माता-पिता में अप्रभावी थे। इसके अतिरिक्त यह भी हो सकता है कि सन्तान में कुछ नये गुण तथा कुछ पूर्वजों के गुण आ जायें। अतः सन्तान सदैव माता-पिता से भिन्न होती है। हम यह भी देखते हैं कि एक ही माता-पिता की सन्तानों में परस्पर भी

चित्र २—डी.एन.ए. की संरचना : ए–एडिनाइन, था–थाइमीन, गु–गुआनीन, सा–साइटोसीन, फा–फास्फेट, डी–डीऑक्सीराइबोज

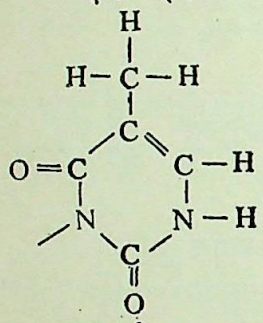


CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

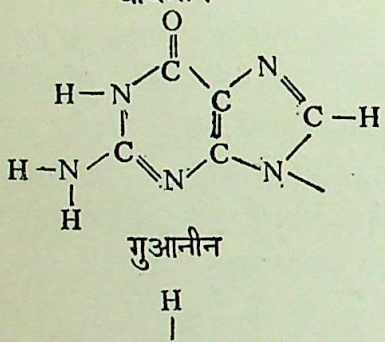
Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



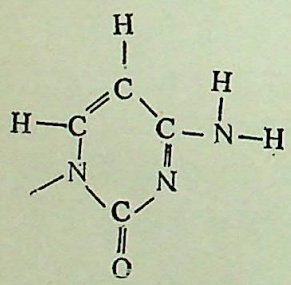
एडिनाइन



थायमीन



गुआनीन



साइटोसीन

चित्र ३—डी. एन. ए. में चार प्रकार के क्षार (स्पष्ट है कि एडिनाइन और गुआनीन समान हैं तथा थायमीन और साइटोसीन समान हैं)

अन्तर होता है। इसका कारण यह है कि पुनः उन्हीं प्रकार के जीन से युक्त नर तथा मादा कोशिकाओं का संयोग होना लगभग असम्भव है।

जब दो युग्मक आपस में मिलते हैं, तो सबसे पहले युग्मक केन्द्रक आपस में मिलते हैं। इस क्रिया में गुणसूत्रों की संख्या में क्या परिवर्तन होता है? यदि हम समसूत्री विभाजन को एक ही प्रकार का विभाजन मानें तो ज्ञात होगा कि हर पीढ़ी में गुणसूत्रों की संख्या बढ़ती जायेगी। उदाहरणार्थ मनुष्य की कोशिकाओं में ४६ गुणसूत्र पाये जाते हैं, अतः युग्मक बनने पर गुणसूत्र ९२ हो जायेंगे। इससे अगली पीढ़ी में १८४ तथा दसवीं पीढ़ी के अन्त तक गुणसूत्रों की संख्या २३,३३२ हो जायेगी। अतः गुणसूत्रों की इस अधिकता को कम करके निश्चित बनाये रखने के लिए एक प्रकार की क्रिया की आवश्यकता होती है, जो प्रत्येक पीढ़ी में गुणसूत्रों की संख्या को नियन्त्रित रख सके। अतः युग्मकों में गुणसूत्रों की संख्या शरीर की कोशिकाओं की संख्या की आधी होती है। इस प्रकार युग्मक में गुणसूत्र की संख्या नियन्त्रित रहती है। गुणसूत्र की संख्या को आधी करने की इस क्रिया को अर्धसूत्री विभाजन कहते हैं। इस प्रकार मनुष्य में निषेचन के पूर्व जनन-कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या आधी अर्थात २३ होती है, जबकि युग्मक में ४६ गुणसूत्र होते हैं। अर्धसूत्री विभाजन में क्रासिंग ओवर होता है, फलस्वरूप सजातीय गुणसूत्रों के अर्धसूत्रों में अदला-बदली हो जाती है, जिससे मातृ तथा पितृ गुणों का पुनः संयोग होता है, और आनुवंशिक गुणों के नये-नये संयोग बनते हैं।

निषेचन

निषेचन एक विशिष्ट प्रक्रिया है, जिसमें एक जाति के शुक्राणु दूसरी जाति के अण्ड को निषेचित नहीं कर सकते हैं। शुक्राणु का केवल केन्द्रक तथा सेन्ट्रियोल अण्ड में प्रवेश करता है, फलस्वरूप शुक्राणु का केन्द्रक अण्ड के प्रोकेन्द्रक से सायुज्ज होता है, तथा सेन्ट्रियोल विभाजित होता है। अतः शुक्राणु अण्ड में प्रविष्ट होने पर निम्न बातें प्रदान

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

करता है—(१) वृद्धि के लिए प्रोत्साहन, (२) हैप्लायड गुणसूत्रों का एक सेट जो कि नये युग्मक में आनुवंशिक गुणों का परिचालन करता है, तथा (३) एक सेन्ट्रियोल जो कोशिका-विभाजन के समय सहयोग प्रदान करता है।

इस क्रिया से माता-पिता के जीन मिलकर सन्तान के गुणों को निर्धारित करते हैं। सभी प्रकार के जीनों को अपना प्रभाव उत्पन्न करने के लिए एक उचित वातावरण की आवश्यकता होती है।

जीनों के प्रभाव के लिए उचित वातावरण

समस्त गुणों का निर्धारण जीनों द्वारा होता है, यह बात पूर्ण रूप से सही है, परन्तु प्रत्येक जीन के प्रभाव के लिए एक उचित वातावरण होना आवश्यक है। उदाहरणार्थ, दो जुड़वां बच्चों में से एक को अध्ययन करने के लिए विद्यालय भेजा जाय तथा दूसरे को नहीं—इस प्रकार विद्यालय में अध्ययन करने वाले छात्र में बुद्धिमत्ता के जीन अपना प्रभाव दिखायेंगे, परन्तु दूसरे बच्चे में वे जीन होते हुए भी वृद्धि नहीं करेंगे, अतः दोनों के गुणों में अन्तर हो जायेगा। दूसरे बच्चे को भी विद्यालय भेजने पर उसके अन्दर भी वे जीन सक्रिय हो जायेंगे और वह भी पहले बच्चे की भांति बुद्धिमान हो सकता है, अतः प्रकृति और गुण परस्पर सम्बन्धित हैं।

पूर्वकालीन धारणाएं

प्राचीन काल में ऋषि अपने अनुभवों के आधार पर आनुवंशिकी के नियम बना चुके थे, यहां तक कि उन्होंने विवाह प्रतिबन्ध, आप्रवासन नियंत्रण आदि प्रतिबन्ध भी लगाये थे। उनमें कुछ त्रुटियां अवश्य थीं। जब ऋषियों की कोई कद्र न रही, तो उनका नाता संसार से टूट गया और वे एकान्त में रहने लगे तथा उनके ग्रन्थ एवं ज्ञान विलुप्त होते गये। इस बात का आभास हमें वेद-पुराणों तथा आयुर्वेद के ग्रन्थों से होता है। परन्तु हम लोग अपने खोये हुए ज्ञान को पुनः बहुत हद तक प्राप्त कर चुके हैं।

मेण्डेल का योगदान

आधुनिक आनुवंशिकी को जन्म देने का श्रेय एक पादरी एवं संन्यासी ग्रेगर जॉन मेण्डेल को है। मेण्डेल ने अपने प्रयोग मोराविया (चेकोस्लोवाकिया) में सन् १८५७ से १८६५ के मध्य किये।

मेण्डेल ने अपने प्रयोग जंगली मटर के पौधों पर किये जो शुद्ध वंश के थे। मटर के लाल तथा सफेद फूलों में उसने अपर-परागण (क्रॉस-पॉलिनेशन) किया तथा देखा कि इस प्रकार से बने बीजों से जो पौधे उगे उनमें केवल लाल फूल ही निकले, सफेद नहीं। इन पौधों से स्वयं-परागण द्वारा बने बीजों को जब उगाया गया, तब देखा गया कि पौधों पर लाल तथा सफेद दोनों रंगों के पुष्प खिले, किन्तु इनमें लाल फूलों वाले पौधों की संख्या सफेद फूल वालों से लगभग तीन गुनी थी।

इन प्रयोगों को लगभग आठ वर्षों तक दोहराने के बाद मेण्डेल इस निष्कर्ष पर पहुंचा कि यद्यपि लाल तथा सफेद दोनों अलग-अलग रंग हैं, किन्तु साथ आने पर लाल रंग प्रभावी (डोमिनेण्ट) हो जाता है तथा सफेद रंग अप्रभावी (रिसेसिव) रहता है, जिससे पहली पीढ़ी में केवल लाल रंग के फूल खिलते हैं, किन्तु दूसरी पीढ़ी में ये दोनों रंग कुछ मात्रा में अलग हो जाते हैं, फलस्वरूप एक चौथाई सफेद फूल प्राप्त होते हैं।

मेण्डेल के बाद कई वैज्ञानिकों ने आनुवंशिकी के प्रयोग भिन्न-भिन्न वनस्पतियों एवं जन्तुओं पर किये तथा नवीन जानकारी प्राप्त करने की चेष्टा की। मेण्डेल के प्रयोगों के निष्कर्षों का आधुनिक रूप इस प्रकार है:

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

(१) पैतृक गुण जीनों के द्वारा स्थिर होते हैं।

(२) एक विशेष गुण को नियंत्रित करने वाले जीन जोड़े में पाये जाते हैं, चाहे वे समान हों या असमान।

(३) एक विशेष गुण को नियंत्रित करने वाले जीन असमान होते हैं, तो उनमें से एक का ही प्रभाव प्रबल देखा जाता है जबकि दूसरे जीन का प्रभाव छिपा रहता है।

(४) किसी गुण को नियंत्रित करने वाले सभी जीन युग्मक बनने के समय अलग हो जाते हैं। अतः प्रत्येक युग्मक जोड़े का केवल एक जीन लेता है। (पार्थक्य का नियम)

(५) निषेचन के समय युग्मकों का क्रमरहित मिलन होता है, जिससे सन्तान में किसी निर्दिष्ट अनुपात में एकान्तर गुण होते हैं।

(६) जब किसी गुण के लिए दो जोड़ों का एक ही साथ अध्ययन किया जाता है, तो वे स्वतन्त्रतापूर्वक एक-दूसरे से मिलते हैं। (स्वतंत्र संव्यूहन का नियम)

उपरोक्त विवरण से यह ज्ञात हो सकता है कि सन्तान अपने माता-पिता के गुणों को किस प्रकार प्राप्त कर अपनी भावी सन्तान को देती है। यह क्रिया उन समस्त जीवों में होती है, जिनमें लैंगिक प्रजनन की क्रिया होती है। यदि वंश वृद्धि कायिक प्रजनन द्वारा होती है तो सन्तान में केवल पैतृक गुण ही उपस्थित रहते हैं। इस प्रकार सन्तान अपने जनक के पूर्ण समान होती है। इसके विपरीत जहां लैंगिक प्रजनन होता है वहां माता-पिता के पूर्ण गुण, लेख में प्रस्तुत कारणों से, नहीं आ सकते हैं।

यही कारण है कि सन्तानों के गुण अपने माता-पिता के समान नहीं होते; बल्कि एक ही माता-पिता की अलग-अलग सन्तानें भी परस्पर भिन्न होती हैं।

लेखकों से निवेदन

विज्ञान-लोक में लेख भेजते समय कृपया निम्नलिखित बातों का ध्यान रखें :

१. केवल अप्रकाशित, अप्रसारित तथा मौलिक लेख भेजें।

२. लेख सरस तथा रोचक हो। लेख की शब्द संख्या लगभग २००० हो। साथ में चित्र-सन्दर्भ भी भेजें एवं स्रोत का उल्लेख अवश्य करें।

३. लेख हाशिया छोड़कर कागज के एक ही ओर लिखा गया हो। जहां तक सम्भव हो टाइप कराकर लेख भेजें।

४. लेख के साथ पता लिखा, टिकट लगा लिफाफा भेजना अनिवार्य है। केवल टिकट कदापि संलग्न न करें अन्यथा अस्वीकृत लेख वापस भेजना सम्भव न होगा।

५. लेख के निर्णय-सम्बन्धी पत्र-व्यवहार करने से पूर्व कम से कम एक माह तक प्रतीक्षा अवश्य करें।

व्यवस्थापक, विज्ञान-लोक, हास्पिटल रोड, आगरा-३

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

वायुमण्डल के अद्भुत रहस्य

कुलदीप चड्ढा, एम.एस-सी.

वायुमण्डल का सबसे बड़ा रहस्य यही है कि यह मनुष्य का जीना सम्भव करता है। मनुष्य का निवास भले ही धरती पर हो, पर वह मुख्यतः जीता हवा में ही है।

हमारे जीवन की सबसे बड़ी आवश्यकता है सांस लेना, और सांस हम हवा में ही ले सकते हैं। हमारी दूसरी बड़ी आवश्यकता है भोजन। निस्सन्देह धरती भी हमें कुछ कन्द-मूल आदि अर्पित करती है, तो भी हमारे भोजन का बहुलांश हवा में झूमने वाली वनस्पति—पेड़-पौधों और फसलों—से ही प्राप्त होता है। न केवल यह वनस्पति हवा में झूमती है, वरन अपने पोषण के लिए भी यह हवा के ही अनेक तत्त्वों पर निर्भर करती है। जीवन की तीसरी बड़ी आवश्यकता है पानी। इसकी पृथ्वी पर कोई कमी नहीं। वास्तव में पृथ्वी का तीन-चौथाई भाग पानी से ढंका है। लेकिन सागरों के खारे पानी से मानव की प्यास नहीं बुझती। वह तो हवा में मंडराने वाले बादलों द्वारा अर्पित मीठे जल का प्यासा है, भले ही यह जल उसे नदियों आदि के माध्यम से मिले।

इस प्रकार, सृष्टि का एक साधारण-सा पदार्थ होते हुए भी हवा जीवन के लिए अत्यन्त महत्त्वपूर्ण है। इस सदर्भ में एक विज्ञ ने इनसान की तुलना मछली से की है : जिस प्रकार पानी से बाहर निकलने पर मछली का जीना सम्भव नहीं होता, उसी प्रकार हवा के सागर (वायुमण्डल) में से बाहर धकेल दिये जाने पर इनसान का जीवन सम्भव नहीं हो सकता।

विस्मय का आवास

इस स्थल तक हमारा 'वायुमण्डल' शब्द से अभिप्राय वायुमण्डल के एक भाग से था। यह भाग हमारी पृथ्वी के गिर्द लिपटा-चिपटा रहता है। वास्तव में वायुमण्डल सैकड़ों किलोमीटर गहरा है, लेकिन ऊंचाई के साथ-साथ इसके स्वभाव में परिवर्तन होता जाता है, जो अनेक प्रकार से मानव के जीवन के अनुकूल नहीं। उदाहरण के तौर पर कुछ किमी की ऊंचाई के बाद इनसान के लिए हवा में सांस लेना कठिन हो जाता है। पर यही उच्च वायुमण्डल एक अन्य कारण से हमारे लिए बहुत उपयोगी है। हमारी पृथ्वी पर बाहर से अनेक प्रकार के शक्तिशाली कणों और

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

विनाशकारी किरणों के प्रहार होते रहते हैं। यह वायुमण्डल कवच की भांति इन सबसे हमारी रक्षा करता है। यही नहीं, आज के युग में रेडियो प्रसारणों और रेडियो संचार की उपयोगिता तेजी से बढ़ रही है। हजारों किलोमीटरों के अन्तर पर स्थित देश-प्रदेश एक-दूसरे के संगीत-समाचार आदि सेकण्ड के दशांश से भी कम समय के अन्तराल से सुन सकते हैं। इस काम में रेडियो तरंगों की सहायता यह उच्च वायुमण्डल ही करता है।

प्राचीन काल से ही मनुष्य की यात्रा पर हवा का अधिकार रहा है। नदी हो या झील, समुद्र हो अथवा कोई और जलाशय, मनुष्य की नौका प्रायः 'हवा के रुख' की ही चिन्ता करती रही है। आज के बदले हुए युग में भी हवा का महत्त्व कम नहीं हुआ, केवल इसका रूप बदल गया है। आजकल अनेक प्रकार के वायुयानों के लिए यह वायुमण्डल राजपथ बना हुआ है। जिस गति से हमारा राकेट-विज्ञान उन्नति कर रहा है उसे देखते हुए विशेषज्ञ कहने लगे हैं कि वह दिन दूर नहीं जब इनसान प्रक्षेप्य-अस्त्रों (मिसायलों) आदि द्वारा यात्रा किया करेगा। इस प्रकार के साधनों की राहें भी वायुमण्डल में से ही होकर गुजरेंगी।

यदि हम अपनी दुनिया से दूर, ग्रह-उपग्रहों आदि की दुनिया से परिचय प्राप्त करना चाहें, तो हमें वायुमण्डल के झरोखे का ही प्रयोग करना पड़ेगा। प्रत्यक्ष में मासूम-सा लगने वाला यह वायुमण्डल हमारे अनेक अवलोकनों में अड़चनें पैदा करता है। कई बार तो कुछ की जगह कुछ दिखाकर यह हमें धोखा तक देने की कोशिश करता है। इन धोखों से बचने के लिए वायुमण्डल के रहस्य जानना हमारे लिए अत्यन्त आवश्यक हो जाता है।

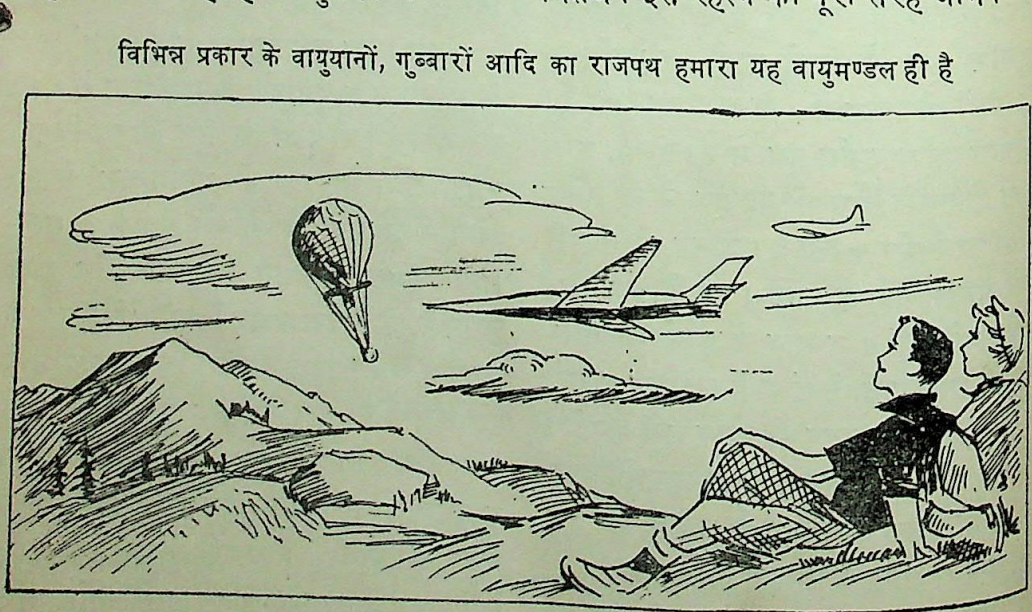
आज तो हम इन चांद-सितारों की दुनिया की यात्राएं भी प्रारम्भ कर चुके हैं। हमारी इन यात्राओं का प्रथम भाग भी इस वायुमण्डल से होकर गुजरता है। अतः हमारे राकेटों और भू-उपग्रहों के डिजाइनों में वायुमण्डल की प्रतिक्रिया को विशेष रूप से ध्यान में रखना पड़ता है।

इस प्रकार वायुमण्डल हमारे आधुनिक जीवन को अनेक प्रकार से प्रभावित करता है।

पृथ्वी और वायुमण्डल

वायुमण्डल के स्वभाव में ऊंचाई के साथ परिवर्तन होता रहता है। यह परिवर्तन भी वायुमण्डल का एक रहस्य है। सैकड़ों वर्षों से विज्ञजन इस रहस्य को पूरी तरह जानने की

विभिन्न प्रकार के वायुयानों, गुब्बारों आदि का राजपथ हमारा यह वायुमण्डल ही है



CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

कोशिश करते रहे हैं, अनेक बार अपनी जान भी जोखिम में डालकर। आगे बढ़ने से पूर्व आइये हम यह जानने की कोशिश करें कि वायुमण्डल के स्वभाव में ऊंचाई के साथ क्यों परिवर्तन होता है।

इसके उत्तर में पहले तो हमें यह रहस्य बतलाना पड़ेगा कि हमारी दुनिया से बाहर पृथ्वी और वायुमण्डल को मिलाकर एक ही इकाई या एक ही पिण्ड माना जाता है। विश्व-निर्माण के इतिहास में भी इन दोनों का जन्म एक मिलेजुले पिण्ड के रूप में हुआ मानते हैं। विज्ञों का मत है कि आज से अरबों वर्ष पूर्व यह मिलाजुला पिण्ड, सूर्य के शरीर से अलग होकर, उसीके गिर्द घूमने लगा। बाद के परिवर्तनों में इन दोनों का वर्तमान रूप धीरे-धीरे प्रकट होने लगा।

समय के साथ सूर्य से अलग हुए इस पिण्ड के विभिन्न तत्त्व और पदार्थ प्रकृति के कुछ नियमों के अनुसार इस पिण्ड के अलग-अलग भागों में एकत्र होने लगे। इन नियमों में प्रमुख है, गुरुत्वाकर्षण का नियम। इसके अनुसार भारी तत्त्व इस पिण्ड के केन्द्र की ओर जाने लगे, और हलके तत्त्व ऊपर की ओर। विशेष तौर पर हलके गैसीय तत्त्वों के विस्तार को, जो पृथ्वी के ऊपर छा गया, वायुमण्डल का नाम मिला। कई बार इस वायुमण्डल के ऊपरी छोरों से अत्यन्त हलके कण वायुमण्डल से निकल भागते हैं, और अन्तरिक्ष का भाग बन जाते हैं। इसके विपरीत बाहर के कुछ पिण्डों आदि की दिशा से कुछ कण हमारी पृथ्वी में भी प्रवेश करते रहते हैं।

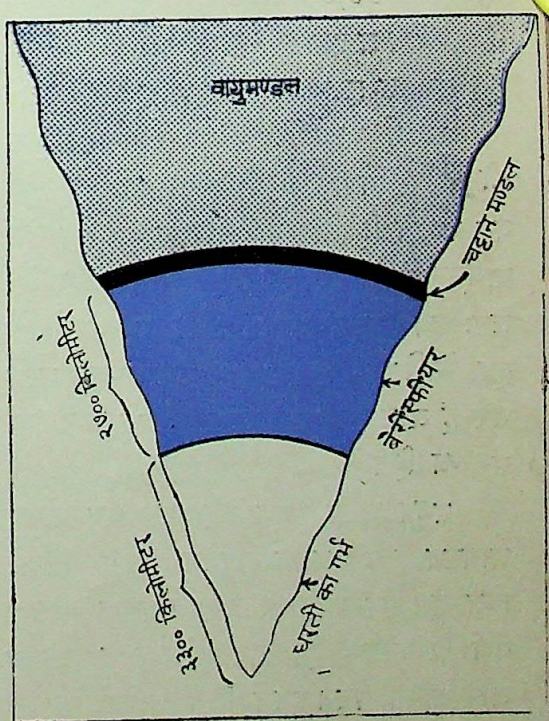
दूसरा प्रमुख नियम है, रासायनिक क्रियाओं का। सूर्य से पृथ्वी को मिले तत्त्व, अनेक अन्य तत्त्वों आदि से मिलकर अपना रूप बदलते रहते हैं।

तीसरा कारण है वर्षा, तूफान आदि क्रियाएं। इन्हीं के साथ कुछ अन्य छोटे-बड़े परिवर्तनों का भी उल्लेख किया जा सकता है, जिनमें भूकम्प, ज्वालामुखी विस्फोट, महाद्वीपों का विचरण, जलप्लावन आदि प्रमुख हैं।

ऐसे ही कारणों से पृथ्वी की अपनी बनावट और पृथ्वी के वायुमंडल की बनावट वर्तमान रूप में, उस मूल पिण्ड से बहुत भिन्न है, जिसका उपरोक्त पंक्तियों में उल्लेख हुआ है।

अपने वर्तमान रूप में यह मिलाजुला पिण्ड समकेंद्रिक वलयों से बना प्रतीत होता है। केन्द्र से प्रारम्भ करके लगभग ३३०० किमी के अंतर तक, तप्त-तरल पदार्थों से बना एक ऐसा वलय है, जिसका औसत घनत्व पानी से कोई १० गुना अधिक है। इस वलय के बाद कोई २७०० किमी की मोटाई का एक दूसरा गोला है, जिसे बेरीस्फीयर कहते हैं। इसके निचले भाग में भारी धातुएं ठोस अवस्था में हैं और ऊपरी भाग में कुछ हलके तत्त्वों के यौगिक। इससे भी ऊपर लिथोस्फीयर है,

धरती के वलयों तथा वायुमण्डल की स्थिति



CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

अर्थात चट्टानमण्डल जिसकी यह कोई १०० किमी मोटी है। इसी की बाहरी परत पर हमारे मकान आदि बने हैं। चट्टानमण्डल के इस ठोस आवरण के ऊपर ही हमारा वायुमण्डल लटक रहा है। वायुमण्डल का रूप प्रायः वलयाकार ही है, पर इसका वर्णन हम विस्तार से बाद में करेंगे।

वायुमण्डल की बनावट

जिन्दगी के बोझ से डरने वाले इनसानों में से कितने यह जानते हैं कि उन्हें न चाहते हुए भी अपने शरीर पर हर समय—सोते-जागते, उठते-बैठते, प्रत्येक अवस्था में—लगभग ५०० किलो का बोझ उठाना पड़ता है? निस्सन्देह इस बोझ की मात्रा मनुष्य की आयु, स्थिति, आकार आदि पर निर्भर करती है। यह बोझ हवा के उस लिहाफ का है, जो हमारी पृथ्वी के चारों ओर लिपटा हुआ है। हमारी धरती के केवल एक वर्ग सेंटिमीटर क्षेत्र पर पड़ने वाले हवा के दबाव का परिमाण लगभग एक किलो है। इस हिसाब से हमारी पृथ्वी पर पड़ने वाले कुल बोझ का परिमाण ५,०३,००,००,००,००,००,००० टन है!

यह बोझ इस तथ्य के बावजूद है कि हवा एक अत्यन्त हलका पदार्थ है। इससे यह तो स्पष्ट हो ही जाता है कि हवा के इस लिहाफ की मोटाई सैकड़ों किमी होगी। परन्तु हम यह जानते हैं कि हमारे जीवन का वास्ता वायुमण्डल के प्रायः निचले भाग से पड़ता है। अतः अब हम यह जानने का प्रयास करेंगे कि हवा के लिहाफ के इस भाग में क्या-क्या तत्त्व भरे हैं और उनका हमारे जीवन से क्या सम्बन्ध है।

समुद्रतट पर हवा के एक घन मीटर आयतन का वजन लगभग १·३ किलो होता है। इसका प्रायः ९९ प्रतिशत भाग दो गैसों के कारण है। ये दो गैसें हैं, नाइट्रोजन और आक्सीजन। इनमें से भी नाइट्रोजन का प्रतिशत बहुत अधिक है। इन दोनों तत्त्वों में से आक्सीजन एक अति सचेष्ट तत्त्व है, पर नाइट्रोजन भी मानवों तथा अन्य जीवों के जीवन में अनेक भूमिकाएं निभाता है, हालांकि यह अपेक्षाकृत एक अचेष्ट तत्त्व है। इन दो के अतिरिक्त अन्य जितने भी तत्त्व आदि हवा में हैं, वे कुल मिलाकर हवा के भार के लगभग एक प्रतिशत के ही तुल्य हैं। इन तत्त्वों में आर्गन और कार्बन डाइआक्साइड प्रमुख हैं। नीचे की तालिका में इन चारों तत्त्वों का भार व आयतन प्रतिशत में दिया गया है—

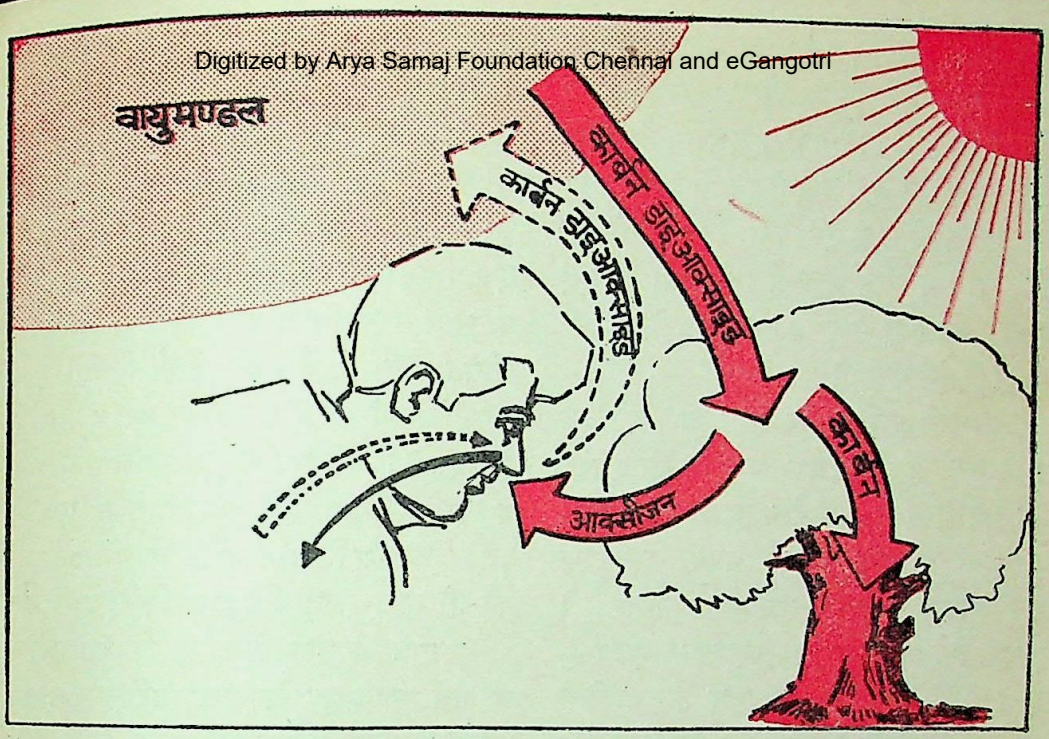
गैस	भार	आयतन
नाइट्रोजन	७८·०८४	७५·५१
आक्सीजन	२०·९४६	२३·१५
आर्गन	०·९३४	१·२८
कार्बन डाइआक्साइड	०·०३३	०·०४९

हवा की इस बनावट में बहुत ऊंचाई पर तो जाकर अन्तर पड़ता है, पर लगभग ५० किमी की ऊंचाई तक यह अन्तर नगण्य है। हां, एक अन्य तत्त्व है जिसका अपवाद के रूप में उल्लेख किया जा सकता है। वह है जल-वाष्प। ऊपर की तालिका में इसे इस कारण से दर्ज नहीं किया गया, क्योंकि हवा में इसकी मात्रा में देश-काल के साथ, बहुत अन्तर पड़ता है। कुल मिलाकर इसका वायु में प्रतिशत औसतन एक है (आयतन के लिहाज से)। पर कभी-कभी यह बढ़कर ५% से भी अधिक हो जाता है। वायुमण्डल में विद्यमान जल की कुल मात्रा का ९०% धरती के करीब ही रहता है।

वायु के ये अंश केवल जड़ रूप में हवा में लटके ही नहीं रहते, वरन वे निश्चित व नियमित कामों में लगे रहते हैं। इस बात का रोचक उदाहरण है तीन अनुबंध या फेरे। पहला फेरा कार्बन डाइआक्साइड का फेरा कहलाता है। इसका आधार है फोटो-सिन्थेसिस

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



कार्बन डाइआक्साइड चक्र

(प्रभा-विश्लेषण) नामक क्रिया। जब सूर्य की किरणें वनस्पति पर पड़ती हैं, तो हरे पौधे हवा में से जलवाष्प और कार्बन डाइआक्साइड ग्रहण कर लेते हैं। कार्बन तत्त्व उनके मांस-मज्जा बनाने के काम आता है, और आक्सीजन को वे हवा में छोड़ देते हैं। यह आक्सीजन हमारे काम आती है। आक्सीजन 'प्राण-वायु' कहलाती है क्योंकि यह मानव व पशु के लिए जीवन का आधार है। आक्सीजन हमारे शरीर में प्रवेश करके कार्बनयुक्त भोजन से शक्ति पैदा करने में सहायक सिद्ध होती है। इस क्रिया के दौरान कार्बन डाइआक्साइड मुक्त होती है, जो हमारे सांस लेने के दौरान हवा में मिल जाती है। मानव के प्रश्वास के अतिरिक्त, प्रत्येक प्रकार की प्रज्ज्वलन क्रिया में भी तथा वनस्पति व जीवों के गलने-सड़ने में कार्बन डाइआक्साइड मुक्त होती है। चट्टानों के सम्पर्क में आने पर कार्बन डाइ-आक्साइड उनमें क्षरण तथा कार्बोनेट पैदा करती है। इसी प्रकार नदियों के जल में घुल-कर यह समुद्र में प्रवेश करती है। जहां समुद्री जीव अपने ढांचे के निर्माण के लिए इसमें से कार्बोनेट ले लेते हैं। इन सभी क्रियाओं में, अन्त में, पुनः कार्बन डाइआक्साइड मुक्त होती है और वायुमण्डल में मिल जाती है।

दूसरा महत्त्वपूर्ण फेरा है नाइट्रोजन का। कुछ पौधों की जड़ों में रहने वाले विशेष प्रकार के बैक्टीरिया इस तत्त्व को वायुमण्डल में से शोषित करके उससे ऐसे यौगिक बनाते हैं जो इन पौधों की वृद्धि के लिए उपयोगी होते हैं। इन पौधों द्वारा नाइट्रोजन जीवों के शरीरों में पहुंचती है। बाद में इस तत्त्व के यौगिक जीवों के मल, अथवा मृत्यु के बाद अवशेषों के रूप में शरीर से निकलते हैं और मिट्टी में मिल जाते हैं। समय आने पर इनका विच्छे-दन हो जाता है जिसके दौरान निकली नाइ-ट्रोजन वापस वायुमण्डल में मिल जाती है। पौधों द्वारा नाइट्रोजन प्राप्त करने के इससे

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

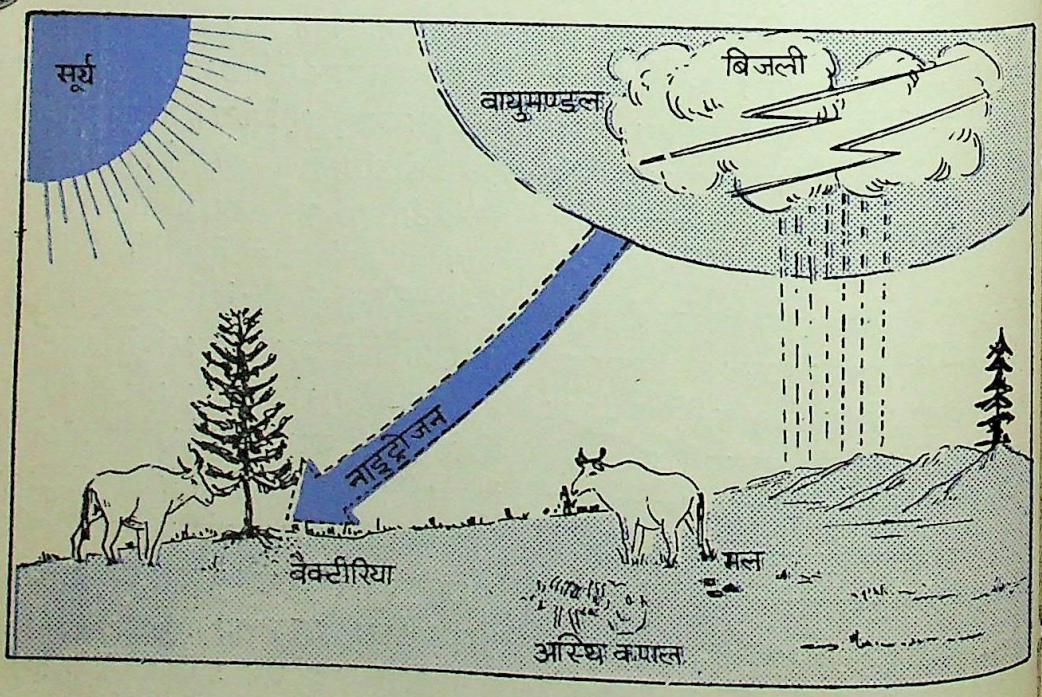
Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

भिन्न तरीके भी हैं। कुछ पौधे खाद में से नाइट्रोजन ग्रहण करते हैं। यह प्रायः कारखानों में हवा से बनायी जाती है। इसके अतिरिक्त वायुमण्डल की ही नाइट्रोजन बिजली कौंधने की अवस्था में कुछ ऐसे रसायन बनाती है, जो जमीन में मिल जाते हैं। ये सभी क्रियाएं काफी जटिल हैं, पर अन्ततः नाइट्रोजन का चक्र पूरा हो जाता है।

तीसरा फेरा है जल-वाष्प का। इसे हम सभी जानते हैं। अतः इस स्थल पर हमें इसका केवल संक्षिप्त विवरण देना ही पर्याप्त होगा। जलाशयों का जल सूर्य की गरमी के कारण भाप बनकर वायुमण्डल में मिल जाता है। हलका होने के कारण जब वह ऊपर आता है, तो वहां की ठंड के कारण वाष्प जम जाती है और वर्षा या बर्फ के रूप में वापस धरती पर गिरकर यह जलाशयों का अंश बन जाता है। अनुमान लगाया गया है कि इस फेरे में जलाशयों के पानी का केवल $\frac{१}{४०००}$ वां भाग ही हिस्सा लेता है, तो भी इसका परिमाण करोड़ों घन मीटर होगा। एक अन्य अनुमान के अनुसार पृथ्वी द्वारा सूर्य से प्राप्त समूची शक्ति का २०% भाग पानी को भाप बनाने में ही खर्च होता है। धरती पर बरसने वाले जल की मात्रा इतनी है कि इससे समूची पृथ्वी पर एक मीटर पानी की तह इकट्ठी हो सकती है। पर साल भर में गिरने वाले पानी की यह केवल औसत मात्रा है, वैसे तो चेरापूंजी जैसे कुछ स्थानों में वर्ष भर में १५ मीटर तक वर्षा होती है। इसके विपरीत दक्षिणी अमरीका के पीरू व चिली देशों में वर्षों तक पानी की एक भी बूंद नहीं बरसती और अनेक बच्चों को वहां यह भी मालूम नहीं कि वर्षा किसे कहते हैं।

इस प्रकार के फेरों के कारण वायुमण्डल की गैसें आदि हवा में अपना परिमाण बनाये रखती हैं। यह प्रकृति की मनुष्य तथा अन्य जीवों पर भारी अनुकम्पा है कि इन फेरों के कारण उनका भी जीवन-चक्र निर्बाध गति से चलता रहता है। पर स्वयं इनसान के कुछ कारनामे उसके शत्रु बन जाते हैं। आजकल

नाइट्रोजन चक्र



CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

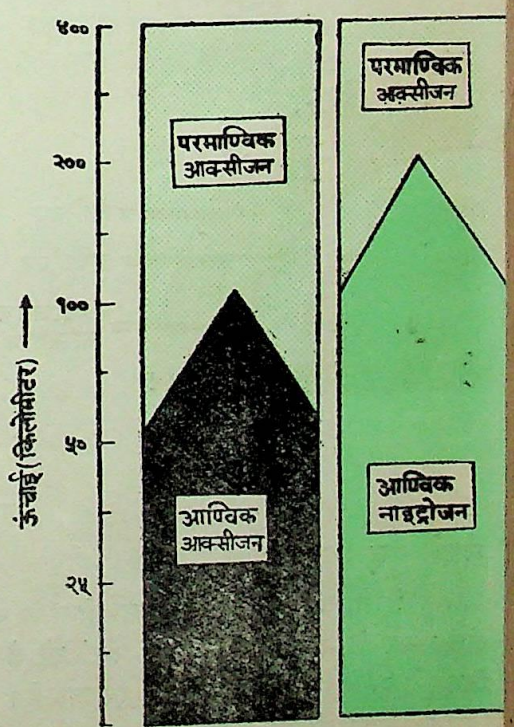
मनुष्य अधिकाधिक सफाई पसन्द होता जा रहा है। इससे पूर्व उसकी अनेक आदत वायुमण्डल को दूषित कर देती थीं। पर इधर आज के मानव के कुछ करिश्मों से भी अनेक विद्वान चिन्तित हैं। ज्यों-ज्यों संसार में स्कूटरों-मोटरों आदि की संख्या बढ़ रही है, वायु में विषैली गैसों का परिमाण बढ़ता जा रहा है। वायु-दूषण (एयर पॉल्यूशन) की इस समस्या से अनेक प्रगतिशील देशों की सरकारें काफी चिंतित हैं। औद्योगीकरण के कारण भी इस वायु-दूषण में वृद्धि हो रही है। इसका प्रारम्भ लगभग दो सौ वर्ष पूर्व हुआ, तथा तभी से कारखानों की चिमनियों से निकलने वाले धुएं के बारे में इंगलैण्ड की सरकार ने कानून बना दिये थे। पर 'मर्ज बढ़ता ही गया ज्यों-ज्यों दवा की'। उधर परमाणु बमों और उद्जन बमों आदि के हवा में विस्फोटों से मानवता का कितना अनिष्ट हो सकता है, इसकी कल्पना सहज ही की जा सकती है। इस प्रकार जहां प्रकृति वायु की बनावट को अक्षुण्ण बनाये रखने में सहायक है, आधुनिक मानव के अनेक तौर-तरीके हवा में अनेक प्रकार का दूषण पैदा कर रहे हैं। अमरीका के नगर लॉस एंजलीस में जलवायु के कुछ स्थानीय कारणों से हवा के दूषित तत्त्व प्रायः नगर के ऊपर मंडराते रहते हैं। सन् १९४८ में पेंसिलवानिया के एक भाग में वायु-दूषण के कारण २० मौतें हुईं। आज तो स्थिति इससे कहीं अधिक भीषण है। इसी प्रकार अनुमान लगाया गया है कि सन १९५२ में अकेले लंदन शहर में वायु में विद्यमान धुएं आदि से उत्पन्न धुंध के कारण ४-५ हजार लोगों की जानें गयीं।

वायु-दूषण के तत्त्व हवा में अत्यन्त अल्प मात्रा में होने के बावजूद यदि इतना कहर ढा सकते हैं, तो उनसे परिमाण में कहीं अधिक विद्यमान तत्त्व भी कोई न कोई महत्त्वपूर्ण भूमिका अवश्य निभाते होंगे, जिनका हमने अभी तक जिक्र नहीं किया। ये तत्त्व 'अवशिष्ट तत्त्व' कहलाते हैं। नीचे की तालिका में इनका एक संक्षिप्त-सा विवरण प्रस्तुत रहे हैं :

तत्त्व	आयतन के अनुसार प्रतिशत
नियन	०·००१८१८
मीथेन	०·०००२
हाइड्रोजन	०·००००५
हीलियम	०·०००५४२
क्रिप्टान	०·०००११४
जिनान	०·००००००८७

वायुमण्डल की उपरोक्त बनावट को कई बार नाइट्रोजन-आक्सीजन वायुमण्डल भी कहते हैं, क्योंकि इसमें इन्हीं दो गैसों की प्रमुखता है। यहां ये दोनों गैसें अपने आण्विक रूप में विद्यमान हैं। दोनों के अणु मूल तत्त्वों के दो-दो परमाणुओं के मेल से बनते हैं।

आक्सीजन का आण्विक रूप ५० और ७५ किमी के बीच बदलना शुरू हो जाता

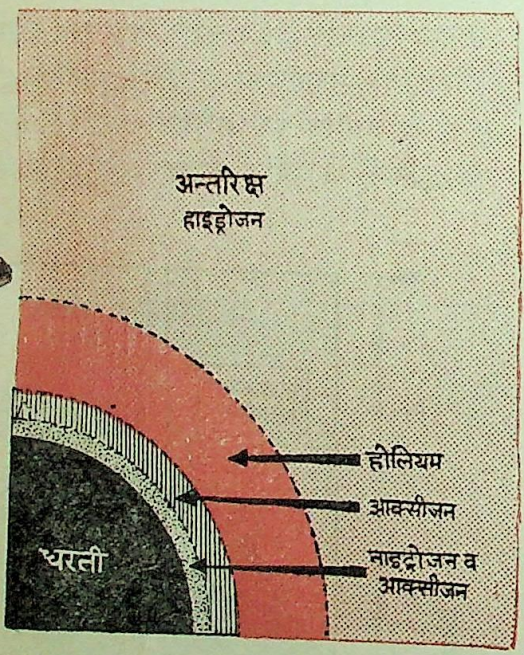


CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

है। इस ऊंचाई के बाद पूर्ण अल्ट्रा-वायलेट (अल्ट्रा-वायलेट) किरणें आक्सीजन अणु को दो परमाणुओं में बांट देती हैं। इस अवस्था में, आक्सीजन को परमाण्विक आक्सीजन कहते हैं। १०० किमी के बाद परमाण्विक नाइट्रोजन भी उपलब्ध होने लगती है। १५० किमी के बाद आक्सीजन प्रायः पूरी तरह परमाण्विक रूप में ही मिलती है। इसी प्रकार लगभग २०० किमी के बाद नाइट्रोजन भी इसी रूप में उपलब्ध है।

आक्सीजन का एक और तथा विचित्र रूप १५ से ५० किमी के बीच मिलता है। इसे ओजोन कहते हैं। यह आक्सीजन तत्त्व के तीन परमाणुओं के मेल से बनती है। इस गैस की मात्रा इतनी सीमित है कि यदि इसे साधारण दबाव पर बदल दिया जाय तो इसकी तह केवल २-३ सेंटिमीटर मोटी होगी। इस गैस का विशिष्ट स्वभाव यह है कि यह पराकासनी किरणों को सोख लेती है। वास्तव में सामान्य आक्सीजन से इसका निर्माण भी इसी प्रकार की क्रिया द्वारा होता है। पराकासनी किरणें प्रकृति में अनेक प्रकार के उपयोगी काम करती हैं। पर इनकी बहुतायत हमारे शरीर की चमड़ी व आंखों आदि के लिए हानिकारक हो सकती है। विद्वानों का मत है कि यदि आक्सीजन पराकासनी किरणों की अतिरिक्त मात्रा को न सोखती तो धरती पर हमारा जीवन असम्भव हो जाता।



२०० किमी के बाद नाइट्रोजन गैस अपने सभी रूपों में लुप्त होना शुरू हो जाती है। इसके बाद १००० मीटर की ऊंचाई तक आक्सीजन की ही प्रमुखता है। तत्पश्चात आक्सीजन भी कम होने लगती है और हीलियम का प्रभुत्व बढ़ने लगता है। २५०० किमी की ऊंचाई के बाद प्रायः हाइड्रोजन ही मिलती है। एक विज्ञ के अनुसार हाइड्रोजन के प्रभाव की सीमा १०,००० किमी है। पर वास्तव में अन्तरिक्ष में हाइड्रोजन गैस ही प्रमुख रूप में विद्यमान है और अति-उच्च वायुमण्डल तथा अन्तरिक्ष के बीच कोई निश्चित रेखा नहीं खींची जा सकती। अतः यह विभाजन मात्र सांकेतिक है और केवल वायुमण्डल की बनावट में क्रमिक परिवर्तन को स्थूल रूप में प्रकट करता है।

तैरते हुए मरुस्थल

अराल सागर और बालकश झील के बीच फैले हुए रेतीले और चट्टानी मरुस्थलों के विशाल क्षेत्र अपार पेय-जलराशि के ऊपर 'तैर' रहे हैं। इन मरुस्थलीय क्षेत्रों में ३०० कुए खोदे जा चुके हैं जिनमें से २९० से अधिक में पानी निकला है। मुयुंकुमी मरुस्थल में भी इसी प्रकार भूमिगत जल के विशाल भण्डार का पता चला है।

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

नये आविष्कार

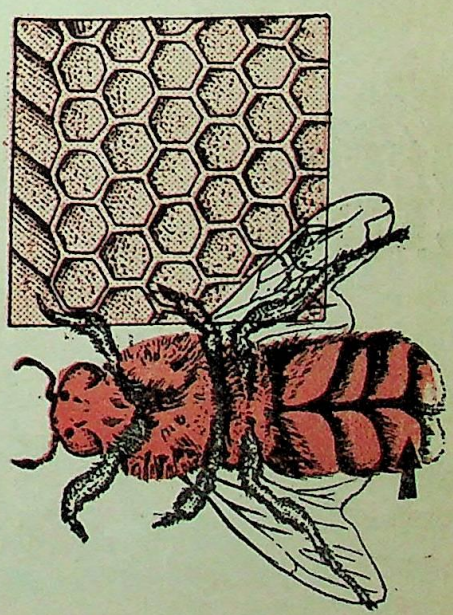
कितने पिछड़े, कितने पुराने

हमें अपने आविष्कारों पर गर्व होना स्वाभाविक है और उचित भी। अनुचित तो तब होगा जब हम अपने कुछ मुख्य आविष्कारों के बारे में यह भ्रम रखें कि वे हमारे ही द्वारा सृष्टि में प्रथम बार किये गये हैं। बिजली के लिए ईल तथा रे मछलियां, टार्च-सेल के लिए जुगनू, नये-नये गुम्बद के डिजाइनों के लिए कछुए और घोंघे, वातानुकूलित आवासों के लिए बया पक्षी, बर्रें और मधुमक्खियां, जेट-यान के लिए जल-दानव प्राणी स्क्वीड, हवा-बाजी के लिए मकड़ी, पैराशूट के लिए कपास, और यहां तक कि रेडार और सोनार यंत्रों के लिए चमगादड़ों के लाखों बरस पुरान बहीखातों में बहुत कुछ मिल जायगा और हमारी गलतफहमियां दूर हो जायेंगी।

कीटों का इंजीनियरिंग कौशल

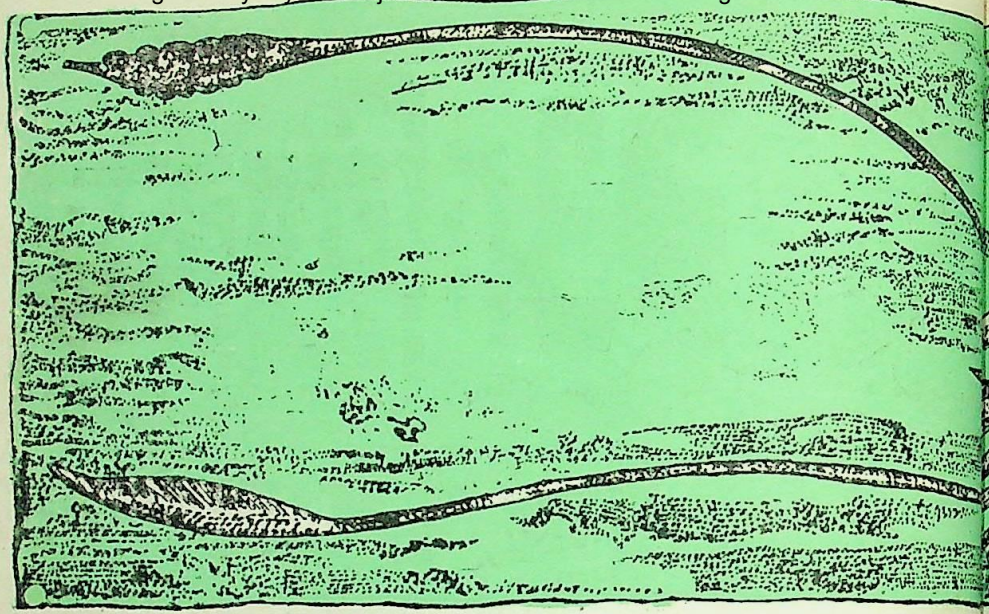
सृष्टि के जीवों में कुशल गृहनिर्मायकों को खोजने चलें तो बया, बर्रें और मधुमक्खियां प्रथम पंक्ति पर मिलेंगी। यों तो कछुए, केंकड़े और घोंघे भी इंजीनियरिंग की दृष्टि से काफी सुदृढ़ और सुरक्षात्मक खोल बनाते रहे हैं। मधुमक्खियां अपने अंडों की रक्षा हेतु सूखा चूना, मिट्टी और रेती को अपनी लार से सान कर ऐसा डिजाइनदार और ज्यामितीय षट्-कोणयुक्त छत्ता यानी अपना घर बनाती हैं

मधुमक्खी का छत्ता इंजीनियरिंग कौशल का उत्कृष्ट उदाहरण है



CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



यह है प्रकृति का सर्वश्रेष्ठ जेट रॉकेट—ड—जेट

कछुए की पीठ से मनुष्य को गुम्बद निर्माण की प्रेरणा प्राप्त हुई

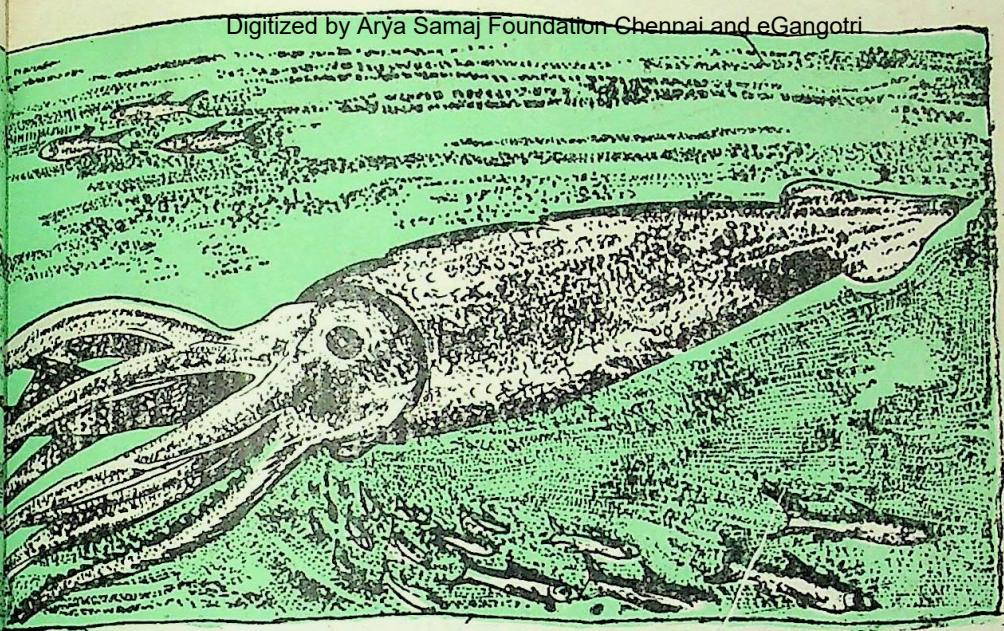
कि हमें दांतों तले अंगुली दबानी पड़ती है। इसी प्रकार बर्रें केवल नरम माटी से ही ऐसे सुराहीदार घर बना लेती हैं कि उन्हें देखकर हमारे यहां सुराहियों के नये-नये डिजाइन सोचे जाते हैं। ऊपर से नीचे (नीचे से ऊपर नहीं) खंभे बनाते हुए खड़े करते जाने को जिसे हम अपना नया निर्माण-विज्ञान कहते हैं उसका सबक हमें बड़दादा यानी वटवृक्ष से खूब मिल जाता है। वटवृक्ष की शाखें ही बढ़ते-बढ़ते लटकती हुई भूमि तक लौट आती हैं और उसी में समाकर तने अर्थात अतिरिक्त खम्भों का रूप ले लेती हैं।

कागज बनाना बर्रों ने सिखाया

बर्रें भी मधुमक्खियों की भांति समूह में रहती हैं। वसन्त लगते ही इनका कागज-उत्पादन आरम्भ हो जाता है और पूरे ग्रीष्म भर चलता है। पेड़ों का गूदा कुरेद-कुरेदकर तनों को खोखला करके बर्रें उस गूदे को अपने ठिकाने पर लाती हैं और अपनी लार से सान कर उसकी लुगदी बनाकर पतले मजबूत क्राफ्ट पेपर के रूप में बना लेती हैं। उस झिल्ली की सहायता से अपने घरों को सुदृढ़ बनाती

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



रॉकेट—जेट प्रोपल्शन का आदि गुरु

हैं। कहीं-कहीं इनका कागज का गोलघर ३० सेंटिमीटर व्यास तक का भी देखा गया है।

जेट का आविष्कर्ता : स्क्वीड

सागर-सम्राट ह्वेल जैसा ही जल-दानव स्क्वीड है। इसके शरीर से जुड़ी हुई साय-फन जैसी नली एक ओर से पानी को खींचती है और पीछे की ओर बड़े वेग से बाहर फेंकती है। उसी वेग के समतुलन तथा समान्तर परिमाण में विपरीत दिशा में अर्थात आगे की और बढ़ने के लिए स्क्वीड को वेग मिलता है। यही जेटयान का भी सिद्धान्त है। नन्हें जल-जीवों में एक विशिष्ट जाति का घोंघा भी स्क्वीड की भांति जेट गति से दौड़-भाग करता है।

हवाबाजी के गुरु

हवाबाज जीवों में मकड़ी अपना अलग कमाल रखती है। मकड़-शिशु को जब सयाना होने पर मातृगृह छोड़कर अपना घर बसाने का प्रसंग आता है तब वह अपने तंतुओं को एक गुच्छा बन जाने तक हवा में उछालता है। हवा उसे अधर में ही थामे रहती है। और ऐन मौके पर युवा मकड़ उस गुच्छे पर सवार

बर्रें काठ को चबाकर उसकी लुगदी के कागज से अपना छत्ता बनाती हैं

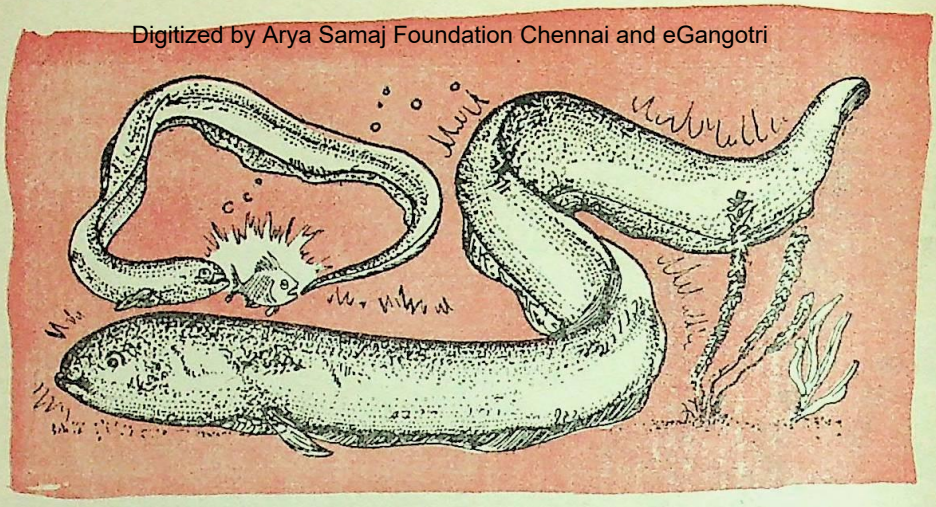
हो जाता है और मानो पैराशूट पर आराम से स्थानान्तर कर लेता है। प्रायः ही बड़े जहाजों के रस्सों पर चिपके-चिपके, ये लम्बी सागर-यात्राएं भी कर लेते हैं। कहीं-कहीं तो दरियाई पवनझकोरों के सहारे इन्हें अतलांतिक भी लांघते हुए पाये जाने के उदाहरण मिले हैं।

बिजली-उत्पादन

दीपों की जगमग में भी सृष्टि के लिए कोई नवीनता नहीं है। कुछ जाति के पक्षियों के नन्हे-मुन्ने दिन छिपे चारा-दाना लेकर आये

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इलेक्ट्रिक ईल—जिसके स्पर्श से बिजली का तेज झटका लगता है

हुए मां-बाप के सामने जब मुंह खोलते हैं, तब अंधेरे में उनकी मुखगुहा के कुछ कोणों पर झिलमिल प्रकाश दिखता है। उससे दाना चुगाने में मां-बाप का कार्य सरल हो जाता है। कीटों में जुगनू की चमक तो जग-प्रसिद्ध है ही। इनके नर-मादा अपनी चमक के विभिन्न संकेतों द्वारा ही अनेक जीवनक्रियाएं सम्पन्न कर लेते हैं। खेल-खेल में बच्चे जुगनुओं को बोतल में भरकर अंधेरे में फुलझड़ियों जैसी झिलमिल का आनंद लेते हैं।

बिजली-उत्पादन का श्रेय मत्स्य-वर्ग को है, जिनमें मुख्य हैं—इलेक्ट्रिक ईल, इलेक्ट्रिक रे, कैटफिश, स्केट तथा अन्य दो-चार जाति की मछलियां।

टारपीडो रे नामक मछली से प्रसारित बिजली द्वारा एक बल्ब को कुछ सैकिण्डों तक जलाये रखा जा चुका है। इसका करेंट मनुष्य तो सहन कर लेगा परन्तु जिन जल-जीवों के बीच इसे रहना पड़ता है, उन्हें मारने के लिए तो एक ही झटका पर्याप्त है।

केवल तर्क के लिए माना जा सकता है कि प्रकृति मात्र एक बात में मानव से पिछड़ी है, वह भी वास्तव में पिछड़ापन नहीं, प्रकृति की उदारता और दीर्घदृष्टि है। वह यह कि प्रकृति सृजनकर्ता है, संहारक नहीं, अतः उसने अणु-बम बनाने की कभी नहीं सोची और न कभी सोचेगी। इस आत्मघाती आविष्कार का सेहरा मानव को ही मुबारक है!

खाली डिब्बा, खाली बोतल : फेंकिये मत, खा जाइये

डिब्बों, बोतलों आदि में कितनी धातु, कितना कांच प्रयोग किया जाता है! और जब वे खाली हो जाते हैं तो उन्हें व्यर्थ फेंकना पड़ता है। इस समस्या को हल किया है एक अमरीकी फर्म ने। उसने एक खाने योग्य, जल में घुलनशील प्लास्टिक तैयार किया है जिसके बने हुए डिब्बे, बोतल, पैकेट दूध, तेल आदि द्रव तथा शाक-सब्जी, गोलियां आदि ठोस पदार्थ रखने के काम आ सकते हैं। और खाली हो जाने पर आप मजे से उन्हें खा भी सकते हैं। दूध को बोतल समेत उबाल डालिये—बोतल भी घुलकर दूध में मिल जायगी।

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

हॉलोग्राफी

फोटोग्राफी के क्षेत्र में एक नये आयाम की खोज

कृष्णमुरारी माथुर

फोटोग्राफी पिछले सौ वर्षों में बहुत कम प्रगति कर सकी है। एक त्रिआयामी दृश्य को प्रकाश संवेदी सतह पर दो आयामों में चित्रित करने की कला को फोटोग्राफी कहते हैं। इस क्रिया में तालों की शृंखला काम में लायी जाती है। यह शृंखला तालों का एक विशेष श्रेणीबद्ध क्रम होती है। इस विशेष क्रम को हम कैमरा कहते हैं। इस कैमरे द्वारा वस्तु के परावर्तित प्रकाश की किरणों को प्रकाश संवेदी सतह पर केन्द्रित किया जाता है। वस्तु के तीसरे आयाम को भी चित्र में दर्शाने के लिए विभिन्न प्रयोग किये गये। त्रिआयामी फोटोग्राफी के लिए विशेष प्रकार के कैमरों का आविष्कार किया गया। इन चित्रों को परदों पर देखने के लिए विभिन्न प्रकार के प्रक्षेपक तथा चश्मे प्रयोग में लाये गये। फिर भी इस क्षेत्र में विशेष उन्नति नहीं हुई। आज लेसर (Laser) के आविष्कार ने एक नये प्रकार की फोटोग्राफी को जन्म दिया है। यह हॉलोग्राफी कहलाती है। इसमें किसी प्रकार के तालों का प्रयोग नहीं किया जाता।

तीसरे आयाम का चित्रण

वास्तव में हॉलोग्राफी पर अनुसन्धान सन १९४७ में हुआ था। इम्पीरियल कालेज आव साइन्स एण्ड टेकनोलॉजी, लन्दन के डेनिस गेवर ने यह दिखाया कि यदि कला सम्बद्ध प्रकाश का प्रयोग किया जाय तो फोटोग्राफिक पट्टिका पर वस्तु का त्रियामी चित्र उतारा जा सकता है। इस प्रकार प्राप्त चित्र वास्तव में चित्र नहीं होता, वरन श्वेत-श्याम धारियों से बना निगेटिव होता है। इसे हम हॉलोग्राफी कहते हैं। इससे प्राप्त चित्र में तीसरा आयाम भी होता है, अर्थात वस्तु की लम्बाई, चौड़ाई के अतिरिक्त मोटाई अथवा गहराई को भी देखा जा सकता है। यह क्रिया हॉलोग्राफी कहलाती है।

साधारण फोटोग्राफी में दृश्य के विभिन्न स्थानों से निकलने वाले प्रकाश की तीव्रता को संवेदी सतह पर चित्रित किया जाता है, आपेक्षित कला को नहीं। अतः इस प्रकार से प्राप्त चित्र दो आयामों वाला होता है। हॉलोग्राफी में वस्तु से निकलने वाले प्रकाश की आपेक्षित कला, अर्थात प्रकाश तरंगों को ही चित्रित किया जाता है। इस कारण इस प्रकार प्राप्त चित्रों में तीसरे आयाम को चित्रित कर लेते हैं।

साधारण फोटोग्राफी हॉलोग्राफी से तीन बातों में भिन्न होती है। साधारणतया जिस

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

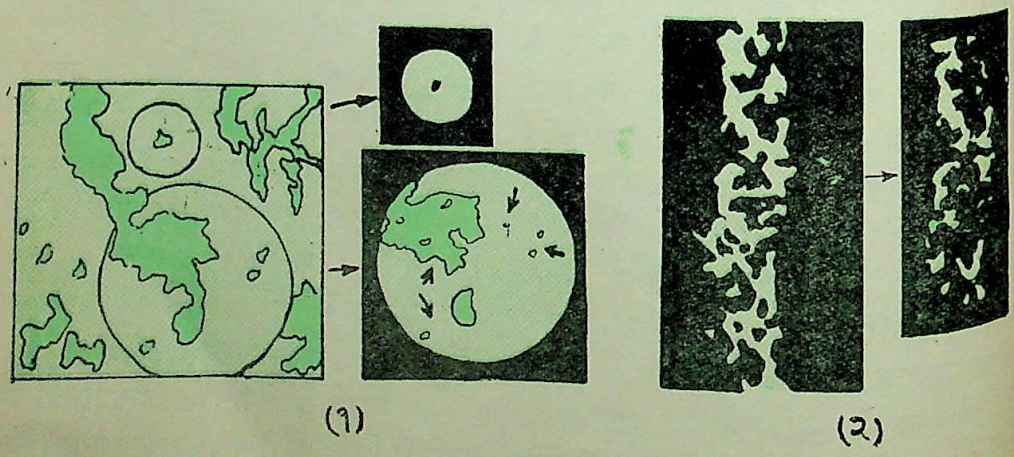
Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

दृश्य का फोटोग्राफ लिया होता है उसे प्रकाशित किया जाता है। अब वस्तु से परावर्तित प्रकाश को प्रकाश संवेदी सतह पर तालों के श्रेणीबद्ध क्रम द्वारा केन्द्रित किया जाता है। हॉलोग्राफी में इस प्रकार तालों की आवश्यकता नहीं होती। अतः किसी प्रकार का बिम्ब नहीं बनता। वरन वस्तु के प्रत्येक बिन्दु से परावर्तित प्रकाश फोटोग्राफिक पट्टिका के पूरे भाग पर आता है। दूसरी विशेषता यह है कि हॉलोग्राफी में कला सम्बद्ध प्रकाश का प्रयोग किया जाता है। तीसरे, इसमें एक रश्मि-विभाजक प्रयुक्त होता है जिसके द्वारा मूल रश्मि को दो भागों में विभाजित कर दिया जाता है। एक भाग सीधा पट्टिका पर जाता है तथा दूसरा वस्तु से होकर। ये दोनों रश्मियां पट्टिका पर श्वेत-श्याम धारियों की एक संरचना बनाती हैं जिससे मूल वस्तु का चित्र प्राप्त किया जा सकता है।

परावर्तित तरंगें भी आयाम एवं कला दोनों द्वारा प्रस्तुत की जा सकती हैं। ये वृत्ताकार श्रृंखलाओं में अपने मूल स्थान से निकलती हुई चलती हैं। ये तरंगाग्र कहलाती हैं। यह देखा जाता है कि किसी तालाब के शान्त पानी में यदि एक भारी पत्थर डाला जाय तो पानी में वृत्ताकार तरंगें उठती हैं। परावर्तित प्रकाश भी इसी प्रकार की तरंगों का बना होता है। यदि वस्तु एक बिन्दु न होकर किसी विशेष आकार की है, तो हम उसे छोटे-छोटे बिन्दुओं के समूह से निर्मित संरचना मान सकते हैं। उस स्थिति में परावर्तित तरंग-क्रम हर बिन्दु से उत्पन्न तरंगों का योग माना जा सकता है।

हॉलोग्राफी की कला को हम तरंगाग्र पुनर्निर्माण क्रिया कहते हैं। इसकी मुख्य समस्या यह है कि तरंग-क्रम को अपने ठीक रूप में चित्रित किया जाय जिससे कि उस वस्तु की पूरी जानकारी प्राप्त हो सके। इस तरंग-क्रम को ज्यों का त्यों चित्रित करने के लिए यह आवश्यक है कि आयाम एवं कला दोनों को ही फोटोग्राफिक प्लेट पर चित्रित किया जाय। यह भी आवश्यक है कि ये प्लेट के प्रत्येक बिन्दु पर आपाती हों। आयाम को अभिलिखित करने में हमें कोई कठिनाई नहीं होती है। साधारण फोटोग्राफी में भी वस्तु से परावर्तित प्रकाश का आयाम ही रिकार्ड किया जाता है, लेकिन प्रकाश संवेदी पट्टिका पर लगा इमलसन कला-संवेदी नहीं होता। इस प्रकार हमारे सामने मुख्य समस्या कला-विभिन्नता को प्लेट पर चित्रित करने की है।

(१) स्वर्ण-पैलेडियम के एक कण का (बायें) साधारण चित्र तथा (दायें) वृत्त क्षेत्र का हॉलोग्राफ
(२) एक वाइरस का (बायें) साधारण चित्र तथा (दायें) उसके एक अंश का हॉलोग्राफ



चित्र १

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

एक ध्वंसात्मक व्यतिकरण

तरंगाग्र फोटोग्राफी में कला-विभिन्नता को व्यतिकरण तकनीक द्वारा अभिलिखित किया जाता है। यह एक पुरानी तकनीक है जिसके द्वारा कला-विभिन्नता को आयाम-विभिन्नता में परिवर्तित कर दिया जाता है। यदि दो तरंगें, जो एक ही स्रोत से ली गयी हैं, किसी अपारदर्शक वस्तु पर किसी कोण पर टकराती हैं तो श्वेत-श्याम धारियों का एक क्रम उस पर बन जाता है। इन धारियों के मध्य की चौड़ाई इस बात पर निर्भर करती है कि दो तरंगें किस कोण पर टकराती हैं। जिस स्थान पर दोनों तरंगें समान कला में होती हैं, उनका आयाम मिल जाता है तथा उस स्थान पर प्रकाश की तीव्रता बढ़ जाती है। इसे हम रचनात्मक व्यतिकरण कहते हैं। जिस स्थान पर दोनों तरंगें विपरीत कला में होती हैं, उनके आयाम एक-दूसरे को नष्ट कर देते हैं, तथा उस स्थान पर प्रकाश की तीव्रता बहुत कम हो जाती है तथा वहीं पर काले रंग की धारी बन जाती है। इसे हम ध्वंसात्मक व्यतिकरण कहते हैं।

यदि इन काली-सफेद धारियों को किसी फोटोग्राफिक प्लेट पर अभिलेखित किया जाय तो हमें एक ग्रेटिंग जैसी संरचना प्राप्त होती है। यह विद्युत दोलक द्वारा उत्पन्न ज्यावक्रीय तरंगों के दो आयामों वाले चित्र जैसी होती है। इस समानता से हम यह देखते हैं कि जिस प्रकार विद्युत तरंगों को अधिमिश्रित किया जाता है, जिससे कि वे सूचनाओं को ले जा सकें, उसी प्रकार व्यतिकरण द्वारा उत्पन्न इस क्रम को अधिमिश्रित किया जा सकता है। इस प्रकार वस्तु के विषय में सूचनाओं को प्लेट के ऊपर चित्रित किया जा सकता है।

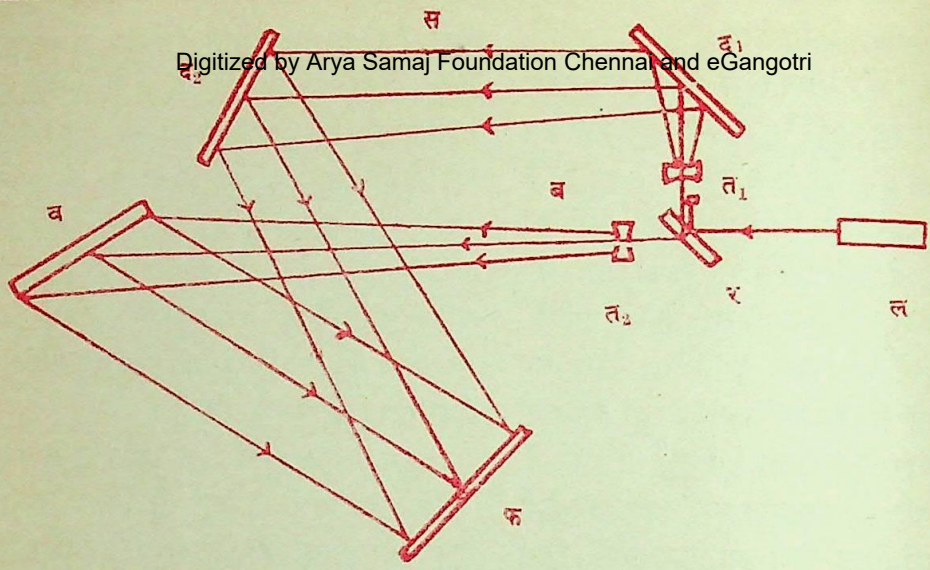
जब एक असमान तरंग क्रम किसी वस्तु से परावर्तित होकर सादा तरंग क्रम से मिलता है तो हमें एक व्यतिकरण क्रम प्राप्त होता है। यह क्रम समान न होकर विभिन्नता लिये हुए होता है जो कि आपाती तरंगों की विभिन्नता के समान होता है। उन स्थानों पर जहां आयाम अधिकतम है, वैषम्यता गहरी होती है; जहां कम है, वहां वैषम्यता भी कम होती है। इस प्रकार वस्तु से परावर्तित होने वाली तरंगाग्र के आयाम में परिवर्तन फोटोग्राफिक पट्टिका पर विभिन्न वैषम्यताएं उत्पन्न करता है।

इस प्रकार हमने देखा कि वस्तु से परावर्तित होने वाली तरंगाग्र में स्थित आयाम एवं कला दोनों ही पट्टिका पर व्यतिकरण क्रम में वैषम्यता एवं अन्तरण द्वारा अभिलेखित किये जा सकते हैं।

हम जानते हैं कि व्यतिकरण द्वारा पट्टिका पर ग्रेटिंग जैसी संरचना प्राप्त होती है। जब किसी ग्रेटिंग को प्रकाशित किया जाता है तो उसकी श्वेत-श्याम धारियों से तरंगें निकलती हैं। ये तरंगें विभिन्न कोणों पर निकलती हैं। दोनों के मध्य कोण इस बात पर निर्भर करता है कि धारियां कितनी चौड़ी हैं। यदि ग्रेटिंग की संरचना अपरूपता लिये है, अर्थात धारियों की चौड़ाई अथवा कला में विभिन्नता है तो यह अन्तर इन धारियों से विवर्तित प्रकाश में भी होता है, जैसे कुछ धारियों की चौड़ाई दूसरी धारियों की अपेक्षा अधिक है तो उनसे विवर्तित प्रकाश भी विभिन्न कोणों पर होगा। उसी प्रकार वैषम्यता अथवा आयाम में जो अपरूपता है वह उनसे विवर्तित प्रकाश की तीव्रता में भी होता है। अतः हम कह सकते हैं कि ग्रेटिंग से उत्पन्न प्रकाश में भी उसी प्रकार की विभिन्नताएं हैं जैसी कि ग्रेटिंग के अन्तरण एवं वैषम्य अर्थात कला एवं आयाम में होती हैं। हमने देखा था कि ग्रेटिंग में जो अपरूपताएं थीं वे वस्तु से परावर्तित प्रकाश के अनुसार थीं। अतः इस क्रिया में विलोमता है। विवर्तित लहरों से जो विकृतता प्राप्त होती है, वे उसी

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



चित्र २

ल—लेसर, र—रश्मि-विभाजक, $द_1$, $द_2$—परावर्तक दर्पण, व—वस्तु, फ—फोटोग्राफिक फिल्म, स—सन्दर्भ रश्मि, ब—वस्तु रश्मि, $त_1$, $त_2$—ताल

प्रकार की होती हैं जैसी कि हॉलोग्राम बनाने वाली तरंगों में थी। हमने देखा था कि संकेत वाली तरंगाग्र तथा संदर्भ तरंगाग्र में अधिकतम कोण था, वहां धारियां अधिक पास थीं। इसी प्रकार इन स्थानों से विवर्तित तरंगों में भी अधिकतम कोण होता है।

हमने ऊपर देखा कि हॉलोग्राम से विवर्तित क्रम का बनना उस क्रिया की विलोम क्रिया है जिसके द्वारा विवर्तित ग्रेटिंग बनायी गयी थी। प्रथम श्रेणी की विवर्तित तरंगों के दो क्रम जो हॉलोग्राम द्वारा बनाये जाते हैं, उन तरंगों की प्रतिमूर्ति होते हैं जो मूल वस्तु से निकलती हैं। हॉलोग्राम से जो तरंगें निकलती हैं वे ठीक उसी प्रकार आगे बढ़ती हैं जैसे कि मूल तरंगें, यदि वे वस्तु से होकर न आयी होतीं। विवर्तित तरंगों को यदि एक ताल द्वारा केन्द्रित करें तो वस्तु का प्रतिबिम्ब बन जाता है, यद्यपि मूल वस्तु अब उपस्थित नहीं है।

दो प्रथम श्रेणी की विवर्तित तरंगें आपस में एक विशेष प्रकार का अन्तर लिये हुए होती हैं। एक विवर्तित क्रम उन तरंगों का बना होता है जिन्हें यदि स्रोत की ओर प्रक्षेपित करें तो ऐसा लगेगा कि वे एक काल्पनिक वस्तु से निकल रही हैं, जहां कि मूल वस्तु रखी हुई थी। दूसरे शब्दों में हम कह सकते हैं कि वस्तु का काल्पनिक प्रतिबिम्ब बन गया है जो दर्पण में बने बिम्ब के समान होता है। दूसरी प्रथम श्रेणी की तरंगें भी मूलभूत तरंगों का प्रतिरूप होती हैं। ये वस्तु से फैलती हुई केन्द्रित होने वाली तरंगों में परिवर्तित हो जाती हैं। ये तरंगें वस्तु का वास्तविक प्रतिबिम्ब बनाती हैं जिसका चित्र लिया जा सकता है।

प्रायोगिक विधि

हॉलोग्राम बनाने के लिए हमें मुख्यतः छह वस्तुओं की आवश्यकता होती है: लेसर, रश्मि-विभाजक, दो परावर्तक दर्पण, फिल्म होल्डर तथा वस्तु रखने का उपकरण। हॉलोग्राम बनाने में छोटी-छोटी दूरियां प्रयुक्त होती हैं। ये दूरियां प्रकाश की तरंगदैर्घ्य के बराबर होती हैं। अतः समस्त प्रकाशीय उपकरण तथा उसके आसपास की हवा कम से

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

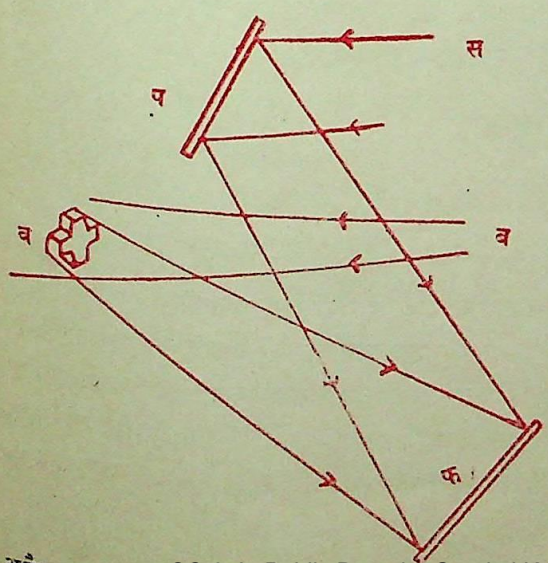
Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

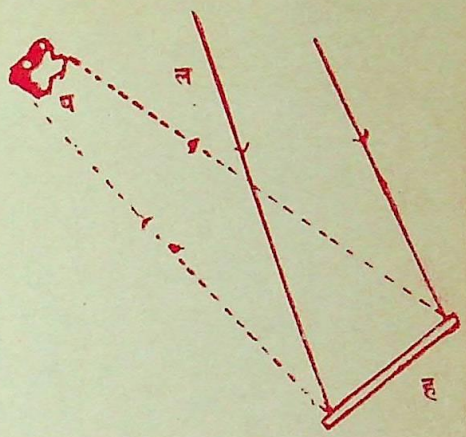
कम हिलनी चाहिए। अतः इस उपकरण को रखने के लिए ऐसी मेज की आवश्यकता होती है जिस पर कमरे की दीवारों के कम्पन का कोई प्रभाव न पड़े। ये सब उपकरण चित्र २ में दर्शाये गये क्रम में रखे जाते हैं।

लेसर को एक ऐसे बक्से में रखा जाता है जो अन्दर से काले रंग का रंगा होता है तथा इसमें इधर-उधर से प्रकाश का प्रवेश न हो सके। इसके पश्चात रश्मि-विभाजक होता है। रश्मि-विभाजक तथा लेसर एक ही प्रकाशीय अक्ष पर होने चाहिए जिससे कि लेसर किरण रश्मि-विभाजक के मध्य में पड़े। रश्मि-विभाजक मूल किरण को दो भागों में विभक्त कर देता है। एक भाग तो अपनी पहली दिशा में पार निकल जाता है। दूसरा भाग उसके लम्बरूप होता है जो रश्मि-विभाजक द्वारा परावर्तन से प्राप्त होता है। वास्तव में परावर्तन द्वारा दो रश्मियां प्राप्त होती हैं: एक तो विभाजक की ऊपरी सतह से तथा दूसरी निचली सतह से। ऊपरी सतह से प्राप्त किरण को हम एक लकड़ी के टुकड़े की

चित्र ३

प—परावर्तक दर्पण, स—सन्दर्भ रश्मि, ब—वस्तु रश्मि, व—वस्तु, फ—फोटोग्राफिक फिल्म





चित्र ४

प—प्रतिबिम्ब, ल—लेसर रश्मि, ह—हॉलोग्राम

सहायता से रोक देते हैं। इस प्रकार हमें दो रश्मियां मिलती हैं। इन दोनों रश्मियों को इस प्रकार के ताल से जाने देते हैं कि रश्मियां फैलती हुई आगे बढ़ें। परावर्तन द्वारा प्राप्त रश्मि को हम एक दर्पण द्वारा फिर परावर्तित करते हैं जिससे कि रश्मि-विभाजक से पार जाने वाली रश्मि के समानान्तर हो जाय। अब दोनों रश्मियां समानान्तर आगे बढ़ती हैं। पार जाने वाली रश्मि के पथ में हम उस वस्तु को रख देते हैं जिसका हॉलोग्राम बनाना होता है। (चित्र ३) दूसरी रश्मि को फिर एक दर्पण द्वारा परावर्तित कराते हैं। इस प्रकार वस्तु से परावर्तित तथा दर्पण से परावर्तित होने वाली दोनों रश्मियों को फिल्म होल्डर पर जाने दिया जाता है। इन दोनों रश्मियों द्वारा तय की हुई दोनों दूरियां लगभग बराबर होनी चाहिए। दूसरी ध्यान देने योग्य बात यह है कि दर्पण से परावर्तित रश्मि की तीव्रता वस्तु से आने वाली रश्मि की तीव्रता से लगभग तीन गुनी होनी चाहिए।

जब ये सब प्रबन्ध हो जाते हैं, तो फिल्म होल्डर पर एक कागज रखते हैं। अब दोनों रश्मियों के रास्ते में रखे गये तालों को इस

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

प्रकार रखते हैं कि कागज पर दोनों रश्मियां समान रूप से फैल जायें तथा कागज का पूरा क्षेत्र भर जाय। इस समय कहीं और से प्रकाश फिल्म होल्डर पर न पड़ने पाये। एक सावधानी बरतनी आवश्यक है। हमें लेसर रश्मि को सामने से नहीं देखना चाहिए वरना आंख खराब होने का भय रहता है। अब हम कागज को हटाकर होल्डर में फिल्म भर लेते हैं और दोनों रश्मियों को उस पर आने देते हैं। ये दोनों रश्मियां पहले वर्णित किये सिद्धान्तों के आधार पर व्यतिकरण क्रम बनाती हैं जो वस्तु का हॉलोग्राम होता है। अब इस फिल्म को निकालकर साधारण फोटोग्राफी के समान ही धो लेते हैं। इसके पश्चात हमें फिल्म पर लाइनों अथवा धारियों की संरचना मिलती है। इसे ही हॉलोग्राम कहा जाता है। यही वस्तु का फोटोग्राफ होता है।

इस हॉलोग्राम में जो लेसर कार्य में लाया जाय वह कम से कम ०·५ मिलीवाट का होना चाहिए। इसके लिए अगफा-गेवर्ट की १०E७५ सिन्टिया फिल्म प्रयुक्त होती है। धोने के लिए कोडक D-१९ या मेटीनाल U डेवलपर काम में लाया जा सकता है। फिल्म को धोने में विशेष सावधानी से काम लेना चाहिए।

हॉलोग्राम से वस्तु का चित्र बनाना

हॉलोग्राम से वस्तु का चित्र देखने के लिए यह आवश्यक है कि इसे उसी कोण पर प्रकाशित किया जाय जिस पर इसे बनाया गया था। लेसर रश्मि द्वारा हॉलोग्राम को प्रकाशित करते हैं। यह रश्मि उस पर ठीक उसी कोण पर आपाती होनी चाहिए जिस कोण पर सन्दर्भ रश्मि आती थी। ऐसा करने पर वस्तु का प्रतिबिम्ब उसी स्थान पर बनेगा जहां पर मूल वस्तु रखी थी। इसे चित्र ४ द्वारा समझा जा सकता है। यदि प्रतिबिम्ब नहीं दिखायी देता है तो हॉलोग्राम को थोड़ा इधर-उधर घुमाना चाहिए। इससे रश्मि तथा हॉलोग्राम के मध्य बनने वाला कोण अपनी पुरानी अवस्था के समान मिल जायेगा।

सावधानियां

हॉलोग्राम बनाने में निम्नलिखित सावधानियां बरतनी चाहिए, अन्यथा सफलता नहीं मिलेगी :

१. हॉलोग्राम बनाने वाला उपकरण अथवा उसका कोई अंग हिलना नहीं चाहिए।

२. सन्दर्भ रश्मि तथा वस्तु रश्मि की तीव्रता का अनुपात ३ : २ होना चाहिए।

३. कोई प्रकाश इधर-उधर से नहीं आना चाहिए।

४. डेवलप करने वाले रसायनों का तापमान समान रहना चाहिए।

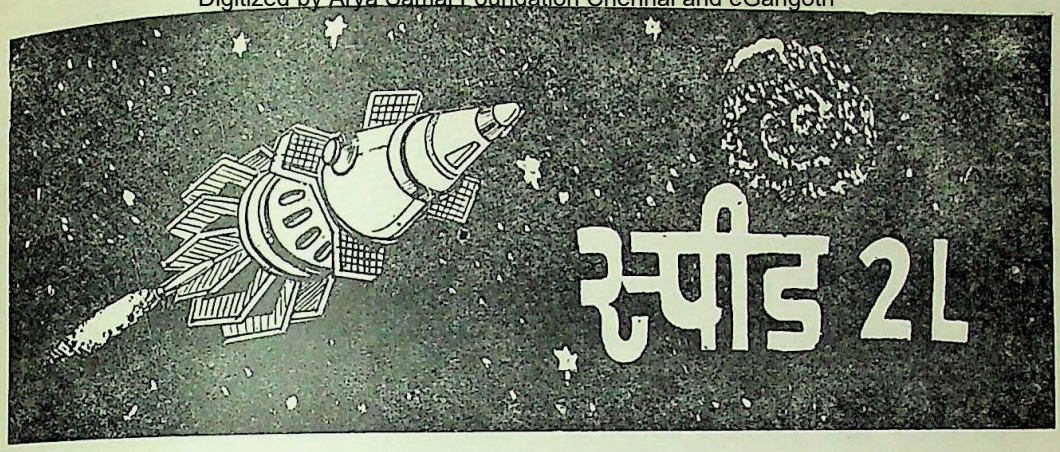
५. डेवलप करते समय विशेष ध्यान रखना चाहिए।

मशीनी गाय : रासायनिक दूध

लीजिये, अब दूध के लिए आपको गाय-भैंसों पर निर्भर नहीं रहना पड़ेगा; मशीनों से ही दूध मिलने लगेगा—रासायनिक दूध। एक अंग्रेज आविष्कारक ने एक मशीनी गाय बनायी है। इसके विशाल जबड़े घास और शाकीय पत्ते चबाते हैं और पेट की मथानी उस चबायी हुई लुगदी को मथकर द्रव से रेशों को अलग कर देती है। तरल को रसायनों तथा विद्युत तरंगों द्वारा साफ कर लिया जाता है। इस स्वच्छ, स्निग्ध रस में वनस्पति तेल, शक्कर तथा अन्य आवश्यक पदार्थ मिलाये जाते हैं और तब इसका समांगीकरण एवं पाश्चुरीकरण कर लिया जाता है। बस, दूध बन गया। प्रतिदिन एक टन चारे से ९०० लीटर रासायनिक दूध तैयार होता है।

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



राबर्ट वुड

यह कहानी उस बदली हुई दुनिया की है जो सन ३०५७ में जी रही थी। सभी महाद्वीप एक देश बन गये थे जो रिपब्लिक आव ग्रेट कौंटिनेंट्स कहलाता था। दोनों ध्रुव प्रदेश अलग-अलग देश थे जो उपजाऊ तथा खुशहाल हो चुके थे। दक्षिण ध्रुव प्रदेश पीपुल्स रिपब्लिक आव ऐंटार्कटिका के नाम से जाना जाता था। उसके पास फोटान राकेट थे जो प्रकाश के वेग से चलते थे। यह वेग कम्प्लेक्स ईंधन २१३ के प्रयोग से दूना या तिगुना भी किया जा सकता था। उत्तरी ध्रुव प्रदेश यानी फेडरल रिपब्लिक आव आर्कटिका और रिपब्लिक आव ग्रेट कौंटिनेंट्स के मुकाबले पीपुल्स रिपब्लिक आव ऐंटार्कटिका अधिक उन्नत तथा विकासशील था। अन्तरिक्ष यात्रा के क्षेत्र में वह अग्रणी था। उसने सन ३०५० में घोषित कर दिया था कि आगामी ७ वर्ष के अन्दर वह एक ऐसा यान छोड़ेगा जो एक गोल चक्कर में सम्पूर्ण ब्रह्माण्ड की यात्रा करेगा। यह एक सनसनीखेज घोषणा थी। सारा विश्व इस अन्तरिक्ष यात्रा के प्रारम्भ होने की प्रतीक्षा करने लगा।

और एक समय वह आया जब यह प्रतीक्षा बीती। दुनिया के लोग यह भलीभांति जानते थे कि खरबों वर्ष की इस यात्रा का अन्त तो वे नहीं देख पायेंगे, लेकिन कुछ वर्षों तक यान चालकों द्वारा प्रेषित सूचनाओं से वे अवगत होते रहेंगे···और यही क्या कम है कि वे ब्रह्माण्ड के विषय में कुछ बिलकुल ही नयी बात जानेंगे।

राकेट प्रक्षेपण स्थल ऐंटार्कटिक स्पेस पोर्ट पर विश्व के तीनों देशों के समाचारपत्र प्रतिनिधि, प्रसिद्ध राजनीतिज्ञ तथा अन्यानेक लोग महीनों पहले से एकत्र होने लगे थे। यान का प्रक्षेपण २५ मई को होने वाला था और इसे सारे विश्व के लिए टेलीकास्ट करने की पूरी व्यवस्था की गयी थी—साथ ही प्रक्षेपण के दृश्य को चन्द्रमा, मंगल तथा शुक्र पर की आबादी के लिए रिले भी किया जाना था। पिछले ९०० वर्षों से चन्द्रमा, मंगल और शुक्र पर भी आबादी बसायी गयी थी···ये तीनों अन्तरराष्ट्रीय व्यवस्था के अधीन थे।

और २५ मई सन ३०५७।

गिनती शुरू हो गयी।

१००···९९···९८ ····· ४···३···२···१··· और सुपर बूस्टर यान को ले उड़ा।

यान ऊपर उठता ही गया। २००० किमी

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

की ऊंचाई पर पहुचकर उसके फोटान राकेट चालू हुए । प्रकाश की पतली सी लकीर दीखी···फिर यान शक्तिशाली दूरदर्शियों की सीमा से भी ओझल होने लगा । तब उसे ट्रैक करने के लिए रेडियो दूरदर्शी सक्रिय हो गये ।

यान पर दो यात्री थे । वुल्फ कमान चालक था और माइकल सहचालक । वुल्फ ने ग्राउण्ड कंट्रोल को संकेत दिया : 2 L (२ एल) यानी यान प्रकाश के वेग से दूने वेग से गतिशील हो उठा था । यान जब प्रकाश के वेग से यात्रा करता है तो घड़ियां थम जाती हैं···और अब प्रकाश के दूने वेग से···माइकल ने सूचित किया कि अब उनकी घड़ियां पीछे की ओर चलनी प्रारम्भ हो गयी हैं । ग्राउंड कंट्रोल ने कहा, "विश यू बोथ गुड लक एण्ड सक्सेसफुल जर्नी !" फिर सम्पर्क समाप्त कर दिया गया ।

एक अकल्पनीय यात्रा !

वुल्फ और माइकल ने आकाशगंगा के बीच से गुजरते हुए असंख्य सूर्यों को देखा । उनके अपने ग्रह थे और वे ग्रह अपने सूर्य का निरन्तर चक्कर लगा रहे थे । यह सिर्फ एक आकाशगंगा का विस्तार था । ढेर सारे ग्रह···और न जाने उनमें से कितनों पर सृष्टि होगी···मानव सृष्टि होगी, या मानव जैसे ही किसी और प्राणी की । माइकल ने वुल्फ को दिखाया, "वह देखो हमारा सूर्य ।"

"अरे यह तो एक तारे जैसा है !" वुल्फ आश्चर्य से उधर ही देखता रह गया ।

···यह एक आकाशगंगा है । अनन्त अन्तरिक्ष में फैली इस तरह की या इससे भी बड़ी असंख्य आकाशगंगाएं । इसी आकाशगंगा के चारों ओर ५० करोड़ प्रकाश वर्ष की दूरी में फैली हैं कम से कम १० करोड़ आकाशगंगाएं···और ये आकाशगंगाएं एक-दूसरी से काफी दूर हैं । लेकिन यह दूरी आकाशगंगाओं की तुलना में बहुत ज्यादा नहीं है ।

···सृष्टि आदि-अन्तहीन है···और वुल्फ तथा माइकल इस सृष्टि से परिचय प्राप्त करने के लिए खरबों वर्ष की यात्रा करेंगे । फोटान रश्मियां यान को प्रकाश के दुगुने वेग से बढ़ाये लिये जा रही हैं । ब्रह्माण्ड के विस्तार के सामने वुल्फ और माइकल और उनके यान का अस्तित्व क्या है ? शायद वे एक गम्भीर मजाक के रूप में अन्तरिक्ष में बढ़े जा रहे हैं । शायद वे अपने अस्तित्व का अर्थ ढूंढ़ना चाहते हैं···सम्पूर्ण मानव जाति के अस्तित्व का अर्थ । एक अहम सवाल है कि इस यान के अकस्मात ठहर जाने पर अतीत में बीतने वाले समय का क्या होगा ? क्या वह सारा समय एक साथ व्यतीत हो जायेगा जो अब तक भविष्य के रूप में अनबीता रहा है ?

पृथ्वी पर कई ट्रैकिंग स्टेशनों ने निम्नलिखित सन्देश प्राप्त किये :

"हमें इस आकाशगंगा का विस्तार असीम लग रहा है ।"

"हम कब तक चलते रहेंगे हमें नहीं मालूम···लेकिन यान के भीतर हम जड़ से हैं । हालांकि हम चल-फिर सकते हैं और काम कर सकते हैं लेकिन चलने-फिरने के लिए हमें चलना-फिरना नहीं पड़ता, और न ही काम करने के लिए हमें काम करना पड़ता है । लगता है हमारा अस्तित्व ठहरा हुआ है ।"

अन्तिम सन्देश यान की रवानगी के करीब ४० वर्ष बाद प्राप्त हुआ था : "भविष्य में हम सन्देश नहीं भेजेंगे । इसका कोई अर्थ ही नहीं रह गया है ।"

यान···वुल्फ···माइकल और कम्प्यूटर···किसी लाइफ सपोर्ट की जरूरत नहीं । अनन्त ब्रह्माण्ड में सिर्फ अस्तित्वों का बनना-

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

बिगड़ना।···हाइड्रोजन और हीलियम के कणों ने आकार लिया। एक धुंधला, धूलभरे बादलों का गोला निर्मित हो गया। यह गोला अपनी धुरी पर घूमता है और अपने सूर्य के चारों ओर भी। यह सिकुड़ रहा है···एक ग्रह के रूप में निर्मित हो रहा है···एक ग्रह बन गया है···इस पर जीवन अवतरित हो गया···फिर···मानव···फिर···

···फिर सभ्यताओं का विकास··· भौतिक उपलब्धियों का विकास।

वही ग्रह नष्ट होने की प्रक्रिया से गुजर रहा है क्योंकि उसका सूर्य निस्तेज पड़ गया है···और कभी सम्पूर्ण सौरमण्डल स्थिर हो गया। उसके सभी ग्रह नष्ट हो गये···वही हाइड्रोजन और हीलियम···

वुल्फ और माइकल बनने-बिगड़ने के खेल को देखते रहे। गति पाकर पदार्थ अनन्त-जीवी हो जाता है जैसे उनका यान अनन्त-जीवी हो गया है और वे भी अनन्तजीवी हो गये हैं।

···और समय सीमाहीन रूप से बीतता रहा।

वुल्फ ने माइकल से कहा, "हमारे कम्प्यूटर हमें बता रहे हैं कि हम खरबों वर्ष से एक गोलाकार पथ में चल रहे हैं। प्रकाश के वेग से दुगना वेग हमें उन सृष्टियों को देखने पर विवश कर रहा है जिनका अस्तित्व खरबों वर्ष पहले था।"

"लेकिन हमारा अस्तित्व तो खरबों वर्ष से ज्यों का त्यों है!" माइकल ने थोड़ा हंसते हुए कहा।

पृथ्वी के लोग विरासत में अपनी सन्तानों को बताते जा रहे थे कि इस सन में एक फोटान राकेटचालित अन्तरिक्षयान ब्रह्माण्ड में गया था और वह इतने वर्षों बाद पृथ्वी पर लौटेगा। उसे उतारने के लिए यह-यह आवश्यक है··· यह क्रम तब तक चलता रहेगा जब तक कि पृथ्वी ही समाप्त नहीं हो जाती।···लेकिन सम्भावना है पृथ्वी के समाप्त होने से पहले ही वे अन्तरिक्षयात्री पृथ्वी पर लौट आयेंगे।

वुल्फ ने बड़ी व्यग्रता से माइकल को बताया, "सभी गणनाएं ठीक हुई हैं लेकिन अफसोस है कि हम अपने सौरमण्डल के सूर्य को सही-सही नहीं पहचान पा रहे हैं।" वे ब्रह्माण्ड की परिक्रमा करके वापस अपनी पृथ्वी पर आ रहे थे।

"क्या मतलब?" माइकल ने बेचैनी से पूछा।

"सामने देखो। वह एक विशाल गैसीय गोला ही हमारा सूर्य होना चाहिए। लेकिन यह शायद कोई नक्षत्र है जो निर्माण की अवस्था में है। कैसा यह सौरमण्डल और कैसा इसके ग्रह!" वुल्फ ने बताया।

"तो क्या हम भटक गये हैं?" माइकल और बेचैन हो गया था।

"लगता है···न कोई ग्रह दीख रहा है न पृथ्वी···और न सूर्य ही।" वुल्फ भी परेशान था।

"तो क्या करें? हमारा ईंधन समाप्त हो रहा है···और शायद हम इस गैसीय गोले के आकर्षण से मुक्त न हो सकें···नहीं··· नहीं···" माइकल जैसे बेचैनी में पागल हुआ जा रहा था।

"निराश न होओ मेरे दोस्त···यही हमारी नियति है···शायद हम इस अजन्मे सूर्य के गुरुत्व बन्धन में ही मरेंगे···हमें निराश नहीं होना चाहिए···" वुल्फ का स्वर जैसे डूब रहा था।

यान का ईंधन खत्म हो रहा था। अन्तरिक्षयात्रियों को अब पृथ्वी पर उतरना

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

चाहिए···कहीं भी···उत्तर में···दक्षिण में···पैसिफिक में···एटलांटिक में···इंधन खत्म हो जायगा···लाइफ सपोर्ट नहीं है···वे भी खत्म हो जायगे।

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

विशाल गैसीय गोला यान को अपने गुरुत्वाकर्षण में कैद करने के लिए उत्सुक था। वुल्फ ने आखिरी बार इंजन फायर किया। यान उस गैसीय गोले की परिक्रमा करने लगा।

अतीत हमेशा भयानक होता है। २ एल का अर्थ है समय का पिछला हिस्सा। खरबों २ एल वर्षों की यात्रा···समय के उस हिस्से में इस पृथ्वी का सूर्य जन्मा कहां था?

यह सूर्य जन्म लेगा। ग्रह जन्मेंगे···इसी सूर्य से···और फिर पृथ्वी···खरबों वर्षों का व्यवधान!

मानव सृष्टि शायद फिर समय के पिछले हिस्से में यात्रा करने के लिए कोई अन्तरिक्ष-यान भेजे···स्पीड २ एल···दो अन्तरिक्ष-यात्री···वुल्फ और माइकल!

प्रकाश का वेग (L)=३,००,००० किलोमीटर प्रति सैकेंड (लगभग)
=९४,६०,००,००,००,००० किलोमीटर प्रति वर्ष (=प्रकाश वर्ष)
२L=६,००,००० किलोमीटर प्रति सैकंड
=१,८९,२०,००,००,००,००० किलोमीटर प्रति वर्ष

●

चलो चन्द्रमा पर : १९७३ में!

यह नया नारा एक रिटायर्ड अमरीकी जनरल जोजेफ एस. ब्लेमाइयर के नेतृत्व में स्थापित एक समिति का है। यह समिति १९७३ में आयोजित दो सप्ताह की चन्द्र-यात्रा के लिए धन जुटाने को संसार भर में १५ करोड़ डालर एकत्र करने की अपील कर रही है। इतनी कम धनराशि का व्यय इस धारणा पर आधारित है कि अमरीका का अपोलो कार्यक्रम समाप्त हो चुका है इसलिए उसका साज-सामान अमरीकी सरकार द्वारा मुफ्त दे दिया जायगा। ये चन्द्र-सैलानी नागरिक चन्द्रमा के हैडले रिले स्थान पर उतरना चाहते हैं। यहां वे कुछ चुने हुए पेड़-पौधे, कीड़े-मकोड़े तथा छोटे-छोटे जन्तुओं को एक ६ मीटर व्यास के गुम्बद के नीचे रखेंगे ताकि चन्द्रमा पर दो सप्ताह के प्रवास के दौरान हुए प्रभावों का अध्ययन किया जा सके। एक दूर-चालित वाहन चन्द्रमा पर जल की खोज करेगा, और खनिजों की खोज के हेतु चन्द्रतल के नमूने लेगा। चन्द्र वेधशाला में सैलानी लोगों को फोटोग्राफ लेने के अवसर प्राप्त होंगे।

चन्द्रमा का छोटा भाई

पृथ्वी का उपग्रह केवल एक चन्द्रमा नहीं है बल्कि एक और नन्हा-सा चन्द्रमा भी है, जिसका व्यास केवल २-३ किलोमीटर ही है। इस नये चन्द्रमा का नाम 'टोरो' रखा गया है और इसकी खोज की है कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय के ज्योतिर्विद डा. सैम्युएल हैरिक ने। गणना से पता चला है कि टोरो का पृथ्वी से सम्बन्ध कम से कम ४०० वर्ष से है।

सबसे बड़ा नकली नीलम

यूनियन कारबाइड कम्पनी ने एक नकली नीलम तैयार किया है जिसका वजन २८ हजार कैरट है। यह शंकु के आकार का है और इसका व्यास लगभग ९ सेंटिमीटर तथा लम्बाई २० सेंटिमीटर से अधिक है। अब तक रासायनिक विधि से निर्मित नीलमों में यह सबसे बड़ा है।

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

वैज्ञानिक उपलब्धियां

और अब शुक्राणु बैंक

रक्त बैंक और नेत्र बैंक की तरह अब अमरीका में शुक्राणु (स्पर्म) बैंक भी खुल गये हैं। नर वीर्य के शुक्राणु जमाये जा सकते हैं और अनन्त काल तक संग्रह करके रखे जा सकते हैं। शुक्राणु बैंकों का उपयोग मुख्यतः वे व्यक्ति कर रहे हैं जो अपनी नसबन्दी कराते हैं। आपरेशन से पहले उनके वीर्य के शुक्राणु बैंक के लॉकर में सुरक्षित रख लिये जाते हैं ताकि दुर्दैव से कभी यदि उनकी कोई सन्तान नहीं रहे तो उनकी पत्नी उन सुरक्षित शुक्राणुओं द्वारा पुनः गर्भ धारण कर सकें। इन बैंकों से वन्ध्या स्त्री भी लाभ उठा सकेंगी। ताजे नर वीर्य से कृत्रिम गर्भाधान के सफल प्रयोग तो कई वर्षों से हो रहे हैं किन्तु जमाये गये शुक्राणुओं से गर्भाधान का प्रयोग बिलकुल नया है। इन बैंकों से एक लाभ यह भी होने का अनुमान है कि अणु अस्त्रों का आक्रमण होने की दशा में अणु-विकिरण के घातक प्रभावों से शुक्राणुओं की रक्षा की जा सकेगी।

हृदय रोग की ओषधि से कैंसर की चिकित्सा

शिकागो के डा. जॉन. एच. ऑलविन का मत है कि हेपेरिन तथा ड्राइक्यूमेरॉल जैसी कुछ हृदय रोग की ओषधियां प्राणियों की कैंसर से रक्षा करने में सहायक होती हैं।

अग्नि-रक्षक नायनोल

नायलोन के कपड़े कितनी जल्दी आग पकड़ लेते हैं और कितने घातक सिद्ध होते हैं, यह तो आप जानते ही हैं। किन्तु अमरीकी वैज्ञानिकों ने 'नोमेक्स' नामक एक ऐसा निराला नायलोन तयार किया है जो जरा भी आग नहीं पकड़ता। धुलने से अथवा अधिक प्रयोग से इसके गुण में कमी नहीं आती। इसके बने कपड़े अग्निकांडों में रक्षा करते हैं। कारखानों में आग के खतरे के काम करने वाले श्रमिकों, कार ड्राइवरों आदि के लिए नोमेक्स नायलोन वरदान सिद्ध हो रहे हैं।

तृतीय नेत्र : आपकी त्वचा

शिवजी के तृतीय नेत्र की कल्पना को आधुनिक विज्ञान ने सत्य सिद्ध कर दिया है। त्वचा के माध्यम से देख सकने के सम्बन्ध में विगत कुछ वर्षों से जो प्रयोग अमरीकी वैज्ञानिकों द्वारा किये जा रहे हैं उनमें काफी सफलता मिली है। त्वक्-दृष्टि के लिए त्वचा के सर्वाधिक संवेदनशील भागों पर दृश्य के चित्र--विद्युत-झटकों के साथ--प्रक्षेपित किये जाते हैं। जो यंत्र इस हेतु अब विकसित किया गया है उसमें मुख्य भाग एक हलका (लगभग १५० ग्राम वजन का) कैमरा है जो चश्मे के फ्रेम पर फिट किया होता है। यंत्र का दूसरा भाग विद्युत-उत्तेजक है जो पेट पर बंधा रहता है। पूरे यन्त्र को विद्युत शक्ति प्रदान करने तथा उसका संचालन करने की व्यवस्था एक जाकेट में रहती है जिसे उपभोक्ता पहनता है। पूरे यंत्र का वजन लगभग ३ किलोग्राम है। इस यंत्र को अधिकाधिक उपयोगी बनाने की दिशा में अभी प्रयोग जारी हैं।

हाथों से सुनिये भी

दोनों कान बेकार हो गये हों तो कोई गम नहीं, बहरे लोग अपने हाथों की हथेलियों से सुन सकते हैं--एक ट्रांजिस्टर रेडियो जैसे यंत्र को हाथ में पकड़कर। यह यंत्र इस खोज के आधार पर बनाया गया है कि हथेलियों और कण्ठ की त्वचा अत्यधिक संवेदनशील

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

होती है और श्रवणशक्ति बिलकुल लुप्त हो जाने पर भी इन अंगों के माध्यम से आवाजें 'सुनी' जा सकती हैं।

चुम्बक-शक्ति द्वारा वाहन-संचालन

जरमन वैज्ञानिक वाहन-संचालन के लिए चुम्बक-शक्ति का प्रयोग करने की दिशा में निरन्तर उन्नति कर रहे हैं। म्यूनिख नगर के बाहर १ किलोमीटर लम्बे परीक्षण मार्ग पर एक १२ मीटर लम्बी गाड़ी चुम्बक-शक्ति से चलायी जा रही है, फिलहाल जिसकी चाल १५० किलोमीटर प्रति घंटा रखी जाती है, किन्तु यह ३५० किलोमीटर प्रति घंटे की चाल से दौड़ सकती है।

रेलगाड़ियां : तेज·····और भी तेज

इंगलैंड के दक्षिण-पूर्वी प्रदेश में यातायात की जटिल समस्या को हल करने के प्रयास तेजी से जारी हैं। आगामी बीस वर्षों में वहां रेलगाड़ियां और भी तेज चलने लगेंगी तथा वक्त की पाबन्दी भी बढ़ती जायेगी—ट्रेनों का 'लेट' होना कम से कम होता जायेगा। यात्रा के समय में औसतन ५ प्रतिशत कमी होगी। सन १९६८ में ट्रेनें निर्धारित समय से एक मिनट के भीतर केवल ३६ प्रतिशत अवसरों पर आयीं। सन १९८१ में यह प्रतिशत ७५ तक बढ़ जाने का अनुमान है।

मिनी मकान : एक दिन में

६ मीटर लम्बा और लगभग ३ मीटर चौड़ा 'मिनी' मकान चार कुशल व्यक्तियों द्वारा एक दिन में खड़ा किया जा सकता है। इसके बने बनाये हिस्से चाहे जहां ले जाकर फिट कर लीजिये और फिर, बिना नुकसान के, अलग करके अन्यत्र ले जाइये। इस प्रकार के मकान एक कैनेडियन निर्माता द्वारा अल्प-विकसित देशों तथा विपत्तिग्रस्त क्षेत्रों के लिए तैयार किये गये हैं। किन्तु ये आवास योजनाओं, स्कूलों, दवाखानों आदि के लिए भी प्रयोग किये जा सकते हैं। निर्माता का दावा है कि इन मकानों में कीड़े-मकोड़े नहीं घुस सकेंगे और ये तूफान व भूकम्प से भी सुरक्षित रहेंगे।

डूबने का खतरा ? बस एक बटन दबा दें

यदि आपका काम पानी से रहता हो और अकस्मात डूब जाने का खतरा पड़ सकता हो, तो नये आविष्कार 'एक्वा-एड' को रिस्टवाच की तरह कलाई में बांध लीजिये। संकट पड़ने पर एक बटन दबाते ही कार्बन डाइआक्साइड का 'कारतूस' फटकर तह किये हुए गुब्बारे को फुला देता है और आप पानी पर उतराते रह सकते हैं।

२७० लाख गुना आवर्धन

अमरीकी वैज्ञानिकों ने एक ऐसा इलेक्ट्रान माइक्रोस्कोप तैयार किया है जो दस लाख गुना आवर्धन (मैगनिफिकेशन) कर सकता है। और चूंकि इन आवर्धनों के फोटो लिये जा सकते हैं, उनका फोटोग्राफी क्रिया द्वारा पुनः कई गुना आवर्धन किया जा सकता है। हाल ही में इस प्रकार २ करोड़ ७० लाख गुना बड़ा चित्र लिया जा सका है।

इससे पहले इलेक्ट्रान माइक्रोस्कोपों से छह लाख गुने तक आवर्धन प्राप्त किये जा सकते थे। इस नवीनतम सूक्ष्मदर्शी की सहायता से अब अधिकांश धातुओं तथा मिश्र धातुओं के परमाणुओं के तलों का निरीक्षण किया जा सकेगा ताकि उनकी परमाण्विक संरचना की त्रुटियां जानी जा सकें।

जीवाणुओं से अग्नि-रक्षा

रूसी वैज्ञानिकों ने ऐसे विशेष प्रकार के हितकारी जीवाणुओं का विकास किया है

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

जो कोयला खानों में होने वाले अग्निकाण्डों को रोकने में सहायक होते हैं। कोयला खानों में मेथेन तथा आक्सीजन के कारण प्रायः अपने आप आग भड़क उठती है जो कभी-कभी भीषण विनाश कर देती है। एस्पर गिलास तथा बेसिलस जाति के ये नवीन विकसित जीवाणु मेथेन गैस का आहार करते हैं और उसे भारी हाइड्रो-कार्बनों में परिणत कर देते हैं। जीवाणु भरा घोल खानों की दीवारों पर छिड़क दिया जाता है। थोड़े ही समय में ये जीवाणु प्रजनन करते हुए वंश-वृद्धि करते हैं और इनकी कई मिलिमीटर मोटी तह जम जाती है जो मेथेन और आक्सीजन दोनों को ही कोयला भण्डार तक पहुंचने से रोक देती है।

शुक्र पर उतरा जा सकेगा

बादलों की मोटी परत के कारण पृथ्वी से शुक्र की सतह दिखायी नहीं पड़ती और बादलों के ही कारण इसकी सतह तक सूर्य का प्रकाश भी नाममात्र को पहुंच पाता है। अतः इसकी सतह अन्धकारपूर्ण रहस्य में ही छिपी रही है।

किन्तु सोवियत अन्तरिक्ष अनुसन्धान-शाला द्वारा किये गये अनुसन्धानों तथा सोवियत स्टेशनों वेनेरा ४, ५, ६, ७ द्वारा प्राप्त जानकारी के आधार पर यह निश्चयपूर्वक कहा जा सकता है कि शुक्र ग्रह की सतह ठोस है और उस का घनत्व चन्द्र तल से भी कुछ अधिक ही है। इस बात की पूरी संभावना है कि देर-सवेर कोई अन्तरिक्ष यान इस ग्रह के चारों ओर छायी हुई ६०-७० किलोमीटर मोटी बादलों की परत को भेदकर इसकी तप्त सतह पर उतर सकेगा।

दर्द से राहत के लिए रेडियो संकेत

भयंकर दर्द से रोगियों को राहत देने के लिए एक अमरीकी सर्जन डा. नॉर्मन शीली ने एक यंत्र का आविष्कार किया है जो वेफर जितना पतला है और गरदन के पास मेरु-रज्जु (स्पाइनल कॉर्ड) में फिट कर दिया जाता है। इसका संचालन रोगी एक सिगरेट के पैकेट के आकार के ट्रांसमिटर द्वारा करता है। पुरुष रोगी इसे अपनी बेल्ट में लगा लेते हैं, महिलाएं अपनी ब्रैसरी में। संचालित होने पर यह यंत्र मेरु-रज्जु के निकटवर्ती ऊतकों (टिश्यूज) को हलका-सा रेडियो संकेत भेजता है जिससे पीड़ा का अनुभव अवरुद्ध हो जाता है। फिलहाल लगभग १५० रोगी इस यंत्र का प्रयोग कर रहे हैं। यंत्र का मूल्य तथा सर्जरी द्वारा उसे शरीर में फिट करने की लागत लगभग १००० डालर है।

रद्दी टायरों से नकली घास

कारों के टायर जब बेकार हो जाते हैं तब उनका क्या किया जाय? अमरीका में लाखों-करोड़ों रद्दी टायरों के ढेर के ढेर जगह घेरे पड़े हैं। इस समस्या का हल निकाला है गुडइयर कम्पनी के अनुसन्धान-कर्ताओं ने।

उन्होंने रद्दी टायरों से नकली घास बनाने की विधि का आविष्कार कर लिया है। घास तैयार करने के लिए रद्दी टायरों से तारों को निकाल दिया जाता है और फिर उनके लगभग २-२ सेंटिमीटर लम्बे डोरे जैसे पतले-पतले टुकड़े कर लिये जाते हैं। तब इन डोरों को कंकरीट मिक्सर में डालकर उन पर चिपकने वाला रबर साल्यूशन चढ़ाया जाता है। यह मिश्रण सीधा जमीन पर अथवा किसी आधार पर फैला दिया जाता है और रात भर में सूखकर कड़ा हो जाता है। बस नकली घास का लॉन तैयार है।

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

प्रोटीन का महत्त्व

रतनकुमार टंडन, एम.एस-सी.

प्रोटीन शब्द ग्रीक भाषा के 'प्रोटीओज' से बना है जिसका अर्थ होता है 'प्रथम'। यह हमारे शरीर में जितना महत्त्वपूर्ण कार्य करता है उतना भोजन का अन्य कोई भाग नहीं करता। यह सभी जन्तुओं की कोशिकाओं के लिए एक आवश्यक अंग होता है तथा जीवद्रव्य में भी इसका योगदान अत्यन्त महत्त्वपूर्ण है। इसके अतिरिक्त शारीरिक ईंधन की मात्रा को संतुलित करने में भी प्रोटीन सहायक होता है। एक औसत वयस्क मनुष्य को संतुलित आहार के लिए अपने दैनिक भोजन से ३००० कैलोरी ऊर्जा मिलनी चाहिए ताकि शारीरिक गठन ठीक रहे। इसके लिए उसके दैनिक आहार में ९० ग्राम प्रोटीन, ४५० ग्राम कार्बोहाइड्रेट तथा ९० ग्राम वसा की आवश्यकता होती है। एशिया के समस्त देशों में, विशेषतः भारत में, अनाज ही आहार का मुख्य अंग माना जाता है। यह जानना आवश्यक है कि कौन-कौनसा आहार हमें दैनिक भोजन में लेना चाहिए ताकि वह संतुलित रहे। यह नीचे दी गयी तालिका से ज्ञात हो जायगा—

आहार	प्रति व्यक्ति प्रति दिन	
	संतुलित आहार के लिए आवश्यक मात्रा	भारत में वास्तविक खपत
	ग्राम	ग्राम
अनाज	४००	४७०
दाल	८५	७०
हरी पत्तेदार तरकारी	११५	२०
अन्य वनस्पति	१७०	९०
फल	८५	५
दूध	२८४	७०
शक्कर	५७	२०
तेल तथा घी	५७	१५
मछली और मांस	८५	
अण्डा	४० (एक अण्डा)	१५

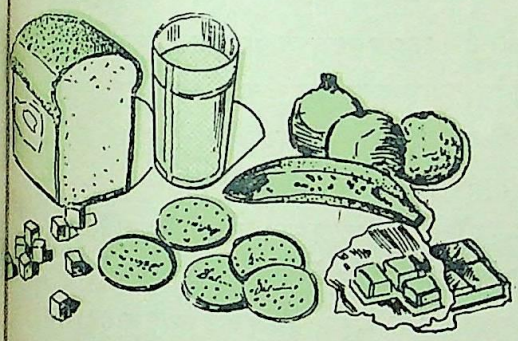
CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

तालिका से स्पष्ट है कि संतुलित आहार में प्रोटीन की आवश्यकता लगभग २८४ ग्राम दूध, ८५ ग्राम मांस-मछली तथा एक अंडे से पूरी हो सकती है। हमारे यहां दूध का उत्पादन बहुत कम है और अंडा, मांस, मछली उससे भी कम। सर्वेक्षणों से अनुमान है कि भारत को अगले १० वर्षों में ५० लाख टन जन्तु-प्रोटीन की प्रति वर्ष आवश्यकता पड़ेगी। यह अंक इस समय २ लाख टन का है जो बहुत ही कम है। इस कमी को पूरा करने के लिए प्रोटीन के नये स्रोत ढूंढ़ निकालने में वैज्ञानिक प्रयत्नशील हैं।

तरह-तरह के प्रोटीन और उनकी संरचना

सामान्य प्रोटीन में कार्बन, हाइड्रोजन,



कार्बोहाइड्रेट-प्रधान भोजन :
रोटी, बिस्कुट, शक्कर, पेस्ट्री, आलू, केला, दूध

आक्सीजन, नाइट्रोजन और गंधक उपस्थित रहता है। कुछेक अन्य प्रोटीनों में फास्फोरस, लोहा, तांबा, मेंगनीज, जस्ता तथा आयोडीन भी होते हैं। प्रोटीन अनेक प्रकार के होते हैं।

प्रोटीन के महत्त्व का अनुमान इसी से लगाया जा सकता है कि शरीर की जीवित कोशिकाओं में होने वाली कोई भी रासायनिक प्रक्रिया ऐसी नहीं है जो प्रोटीन के सहयोग के बिना पूर्ण हो सके। प्रोटीन हमारे रक्त का भी मुख्य अंग होता है। यह भोजन के जटिल पदार्थों को सरल पदार्थों में विच्छेदित कर देता है, जिसके परिणामस्वरूप भोजन सुगमता से

जन्तु-प्रोटीन-प्रधान भोजन :
दूध, पनीर, अंडा, मांस, पछली

अवशोषित होकर कोशिकाओं द्वारा ग्रहण कर लिया जाता है।

प्रोटीन के गुण प्रोटीन-निर्मायक एमीनो-अम्लों और प्रोटीन-अणुओं की संरचना पर निर्भर करते हैं। विभिन्न प्रोटीनों की पोषकता भी भिन्न-भिन्न होती है। प्रोटीन को भोजन के रूप में ग्रहण करने के पश्चात उसमें एनजाइम की क्रिया के फलस्वरूप अनेक रासायनिक परिवर्तन होते हैं। आमाशय प्रोटीन के बड़े-बड़े कणों को अवशोषित नहीं कर सकता, इसलिए अवशोषण के पूर्व ही पाचनक्रिया द्वारा प्रोटीनों का एमीनो-अम्लों में टूटना आवश्यक होता है।

मत्स्य-सान्द्र

जन्तु-प्रोटीन के क्षेत्र में सबसे बड़ा योगदान मत्स्य-सान्द्र के माध्यम से हो पाया है। इस विधि से मछली को ८०% प्रोटीनयुक्त सान्द्र में परिवर्तित कर देते हैं

वसा-प्रधान भोजन :
दूध, क्रीम, मक्खन, मांस

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

जिसे किसी भी साधारण खाद्य पदार्थ में मिलाया जा सकता है। हमारे वर्तमान मत्स्य-उत्पादन को देखते हुए इस विधि से भी प्रतिवर्ष लगभग एक लाख टन प्रोटीन की खपत बढ़ेगी। इसे ध्यान में रखते हुए हमारे देश में मत्स्य-उत्पादन पर विशेष बल दिया जा रहा है। हमारे देश की अधिकांश मछलियां (लगभग ७५ प्रतिशत) अरब सागर से प्राप्त होती हैं। हिन्द महासागर से अभी तो २०-२५ लाख टन मछलियां प्रति वर्ष प्राप्त होती हैं। अनुमान है कि इस उत्पादन को विशेष प्रयत्नों से दस गुना किया जा सकता है। इसके लिए मछली पकड़ने की नयी वैज्ञानिक विधियां प्रयुक्त की जा रही हैं।

यह ध्यान रखने योग्य है कि समुद्र में भी पृथ्वी की भांति उपजाऊ क्षेत्र होते हैं और ऊसर भी। हिन्द महासागर के सर्वेक्षण से विदित होता है कि भारत का दक्षिणी-पश्चिमी सागर तट, अदन तथा ओमान की खाड़ियां आदि क्षेत्र मछलियों की दृष्टि से अधिक उपजाऊ हैं।

हमारे सामने पहली कठिनाई है हमारी शाकाहारी प्रधानता तथा दूसरी है, जन्तु-प्रोटीन युक्त पदार्थों के अधिक मूल्य। वैज्ञानिक दृष्टिकोण से भी १ कैलोरी जन्तु-प्रोटीन के उत्पादन के लिए ७ कैलोरी वनस्पति-प्रोटीन की आवश्यकता होती है। मुर्गीपालन की विधियों में भी सुधार आवश्यक है। इसमें २ कैलोरी प्रोटीन के लिए केवल ३ कैलोरी वनस्पति-प्रोटीन की आवश्यकता होती है। फिर भी इन विधियों से प्राप्त प्रोटीन मध्यम वर्ग के लिए महंगे ही पड़ते हैं।

हमारे यहां की क्षेत्रीय अनुसंधानशाला, जोरहट में एक ऐसा प्रायोगिक संयंत्र स्थापित किया गया है जिसमें सूक्ष्म जीवाणुओं की सहायता द्वारा पेट्रोलियम से प्रोटीन पदार्थ प्राप्त किये जाते हैं। यह सर्वथा नया प्रारम्भ है और अभी इसमें प्रगति को बहुत अवकाश है। हमारे देश की शाकाहारी जनता के लिए यह विधि विशेष रूप से सहायक है क्योंकि इसमें प्रयुक्त सभी पदार्थ पूर्ण रूप से वनस्पतियों द्वारा ही प्राप्त किये जाते हैं।

प्रोटीन का पाचन

प्रोटीन को भोजन के रूप में ग्रहण करने के पश्चात उसमें एनजाइम की क्रिया के फलस्वरूप अनेक क्रमबद्ध रासायनिक परिवर्तन होते हैं। रक्त प्रणाली से ये पदार्थ कोशिकाओं द्वारा शोषित कर लिये जाते हैं।

इस सम्पूर्ण क्रिया को उपापचयन कहते हैं। उपापचयन के फलस्वरूप उत्पन्न हुए कार्बन डाइआक्साइड को छोड़कर प्रायः सभी शेष अनावश्यक पदार्थ मूत्र द्वारा शरीर के बाहर निष्कासित हो जाते हैं।

प्रोटीनों का प्रमुख तत्त्व है नाइट्रोजन जो कि उपापचयन में विशिष्ट योग देता है। जब भोजन के रूप में ग्रहण की गयी नाइट्रोजन की मात्रा, विसर्जित नाइट्रोजन की मात्रा से अधिक होती है, तभी शरीर में तन्तुओं का निर्माण होता है। इसके विपरीत, जब विसर्जित नाइट्रोजन की मात्रा ग्रहण की गयी नाइट्रोजन के बराबर रहती है तब उपचय एवं अपचय की गति भी बराबर रहती है। यह प्रायः युवावस्था में होता है। यदि विसर्जित नाइट्रोजन संग्रहीत नाइट्रोजन से अधिक हो तो तन्तुओं के प्रोटीन के विघटन की गति उनके निर्माण की गति से तीव्र होती है। यह अवस्था रुग्णावस्था तथा उपवास में अपर्याप्त प्रोटीनों के सेवन करने पर होती है।

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

क्या कैंसर का उपचार सम्भव है?

वाल्टर एस. रॉस

एक शब्द है जो बहुत डराता है। यह शब्द है: हिन्दी में अर्बुद, अंगरेजी में कैंसर, जरमन में करेब्सस, फ्रेंच में ले कैंसर, इतालवी में इल् कैंक्रो, रूसी में रैक। एक जमाना वह भी था जब ऐसा डरावना शब्द धीरे से कान में फुसफुसाया जाता था। इसका स्पष्ट प्रयोग वर्जित था। प्रायः रोग गुप्त रखा जाता था। समाचारों में लिखा जाता था कि रोगी की मृत्यु एक दीर्घकालिक बीमारी या लम्बी बीमारी के बाद हुई है। आम धारणा यह थी कि यदि आप इसका नाम भी नहीं लेते तो आप इस शब्द से व्यक्त होने वाली विपदा से बचे रहेंगे। यही है डर में से पैदा हुआ अन्ध-विश्वास। ऐसे रोग जिनके नाम से ही आदमी की रूह कांपती है उनमें कैंसर शायद सबसे भयानक है। पर भय भी एक सार्थक प्रेरणा बन सकता है क्योंकि एक नामहीन भय का आतंक हमें निष्क्रिय बना देता है पर ऐसे शत्रु का भय जिसे पहचाना जा सकता है और जिस पर विजय पाने की सम्भावनाएं हों, कुछ समय बाद अर्थहीन बन जाता है।

क्या कैंसर पर काबू पाया जा सकता है?

कैंसर पर काबू पाया जा सकता है, यह विचार उस समय विकसित होना शुरू हुआ जब १८९० के बाद के दशक में आन्तरिक कैंसर का शल्य चिकित्सा द्वारा उपचार प्रारम्भ हुआ और रेडियम तथा एक्सरे ट्यूब की रोग निदान विषयक एवं कैंसर नाशक शक्ति का पता चला। कुछ चिकित्सकों ने ऐसा सोचना शुरू कर दिया कि कैंसर को अब बिलकुल हताश कर देने वाली बीमारी समझने की जरूरत नहीं। इसके विपरीत उन्होंने नियति के आगे झुकने के विचार के विरुद्ध अभियान शुरू कर अपने साथी डाक्टरों से भी ऐसा करने को कहा। बहुत पहले १९०९ में जरमनी के विटर महोदय ने स्त्रियों को इस सम्बन्ध में शिक्षित करने के लिए लिखा: "स्त्रियों को इस विषय पर शिक्षा प्राप्त करने के लिए मजबूर करना चाहिए, और यह केवल समाचार-पत्रों द्वारा ही सम्भव है। मैंने पत्रिकाओं में एक लेख लिखा है जिसमें स्त्रियों के लिए गर्भाशय के कैंसर के बारे में जानने योग्य सब बातों की व्याख्या की है और यह चेतावनी भी दी है कि यदि स्त्रियां इस प्रकार के कैंसर की शिकार हो जायें तो प्राण बचाने का एक ही रास्ता है—आपरेशन।"

रूढ़ियों को तोड़ने का पहला साहसिक प्रयास

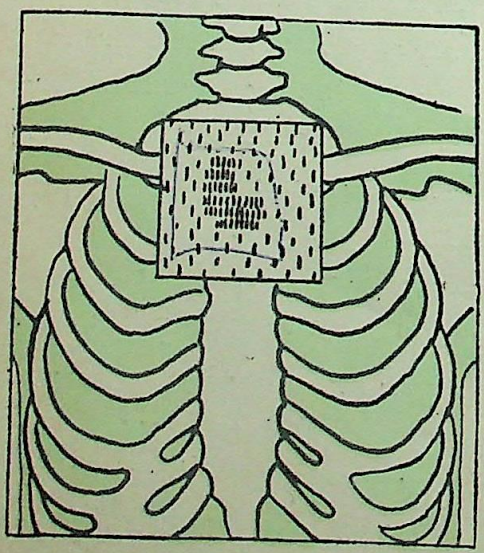
अमेरिकन कैंसर सोसायटी अपने जन्म के लिए उन दस चिकित्सकों और पांच साधारण जनों की ऋणी है जिन्होंने सन १९१३ में अमेरिकन सोसायटी फार द कंट्रोल आव कैंसर की स्थापना की। यह सोसायटी प्रमुख रूप से

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

जनता को कैंसर निदान के प्रयास मिलने ही इलाज की आवश्यकता पर विस्तार के साथ शिक्षा देने के उद्देश्य से बनी थी। १९१३ के उन दिनों में तो यह एक बिलकुल नया विचार था कि कैंसर जैसे महारोग पर भी काबू पाया जा सकता है। इसलिए सोसायटी का मुख्य उद्देश्य डाक्टरों और जनता दोनों को ही इससे परिचित कराना था। सोसायटी ने यह महसूस किया कि डाक्टर किसी भी प्रकार के ऐसे कथन के प्रति सन्देहशील हैं जो उन पर लादा जा रहा हो। इससे पहले कि वे किसी भी नयी प्रणाली को अपनाएं, उन्होंने इस बारे में प्रत्यक्ष प्रमाण का आग्रह किया। जैसे ही शल्य चिकित्सा और विकिरण के क्षेत्र में सुधार हुआ, यह सिद्ध कर दिया गया कि रोग का पता जल्दी लग जाने पर ठीक इलाज द्वारा रोगी स्वास्थ्य लाभ कर सकता है। ठीक इसी समय सोसायटी ने लोगों को कैंसर के लक्षणों और इस तथ्य के विषय में शिक्षा देने का प्रयास शुरू किया और यह घोषणा की कि इसका इलाज हो सकता है। इसके साथ ही उन्होंने इस रोग को प्रकाश में लाने के प्रयास भी शुरू किये। जब विचार उतनी अमरीका में कैंसर को मोटे तौर पर उतनी ही स्वीकृति मिलती थी जितनी आतशक शब्द को। आम तौर पर लोग ऐसे विषयों पर सुपरिचितों के बीच भी चर्चा नहीं करते थे। मृतकों के परिचय में कैंसर का नाम न लेकर किसी अच्छे रोग का नाम लिया जाता था। इस प्रकार की रूढ़ियों को तोड़ने का पहला साहसिक प्रयास था सन १९१३ में एच. एडम्स का लेख। यह लेख 'लेडीज होम जर्नल' में छपा तो लोग दहल गये।

कैंसर चिकित्सा में अब रेडियम के बजाय रेडियो-सक्रिय आइसोटोप का प्रयोग बहुतायत से होने लगा है



अमरीकी सोसायटी ने अपनी स्थापना के बाद अगले ३० वर्षों में अनेक नगरों में जो भी छुटपुट प्रयत्न किये, उनका उद्देश्य मूलतः डाक्टरों और जनसाधारण को कैंसर के बारे में नयी जानकारी देना तथा उनका दृष्टिकोण बदलना था।

१९३७ तक इस सोसायटी के स्थानीय प्रयास फैलकर राष्ट्रव्यापी बन गये। १९४५ में इसने अपना पुनर्गठन किया, अपना नाम बदलकर अमेरिकन कैंसर सोसायटी (ए. सी. एस.) रखा और एक राष्ट्रीय कैंसर अनुसन्धान कार्यक्रम बनाया। उस समय से अनुसन्धान इसका महत्त्वपूर्ण कार्य बन गया है और इसके शिक्षा सम्बन्धी प्रयास भी बहुत बढ़ गये हैं।

सोसायटी ने स्वयंसेवी गतिविधियों का आधार अधिक व्यापक बनाया। पहले पहल इसमें क्लबों में जाने वाली महिलाएं शामिल हुईं और १९४५ के पुनर्गठन के बाद सोसायटी ने इस तथ्य को स्वीकार किया कि इसकी नीति निर्धारित करने में जनसाधारण और चिकित्सक दोनों को मौका मिलना चाहिए। अब इस सोसायटी का कार्यक्षेत्र अमरीका तक ही सीमित नहीं है। यह विश्व के विभिन्न देशों में कैंसर-ग्रस्त लोगों का अध्ययन करती है। साथ ही कैंसर के सम्बन्ध में अनुसन्धान कार्य में भी सहायता करती है।

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

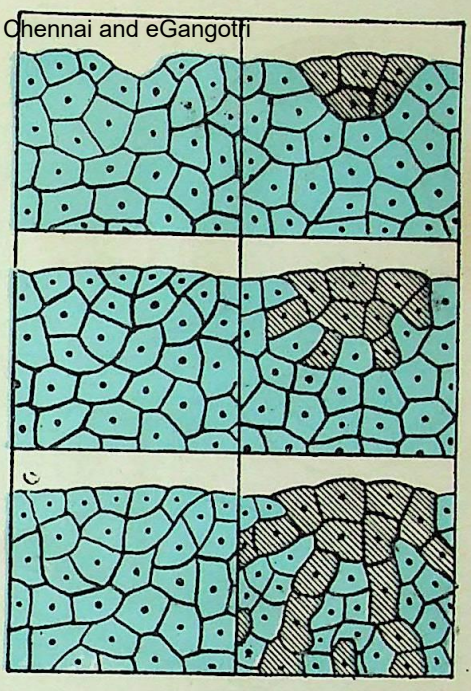
सोसायटी अपने जन-शिक्षा कार्यक्रम में तथ्यों के आधार पर यह प्रचारित करती रही है कि कैंसर सबसे अनोखा है क्योंकि (१) उपचार न होने पर यह निश्चय ही जानलेवा है, (२) समय रहते उपचार होने का बड़ा महत्त्व है, और (३) शुरू-शुरू में मामूली लगने वाले लक्षणों को पहचानना कठिन है। जहां उपचार न होने या देर से होने पर कैंसर प्राणघातक सिद्ध होता है वहीं यह भी सत्य है कि आरम्भिक अवस्था का कैंसर मृत्यु के उन प्रमुख कारणों में से है जिनका बहुत अच्छी तरह से इलाज हो सकता है।

गोरी चमड़ी : कैंसर की सम्भावना

सर्वेक्षणों से पता लगा है कि गोरी चमड़ी के लोग यदि धूप में ज्यादा रहें तो उन्हें त्वचा का कैंसर हो सकता है। एसबेस्टस की खानों में काम करने वाले और एनिलीन रंजक उद्योग के कर्मचारियों को कुछ खास किस्म के कैंसर हो जाना स्वाभाविक है। इन दोनों प्रकार के कैंसरों पर लोगों को इन परिस्थितियों से अलग कर या हानिकर पदार्थों से सुरक्षा प्रदान कर नियन्त्रण पाया जा सकता है।

फेफड़े के कैंसर का महत्त्वपूर्ण कारण है सिगरेट पीना। हर देश के स्वास्थ्य अधिकारियों ने यह स्वीकार किया है कि सिगरेट जन-स्वास्थ्य की प्रमुख समस्या है। अकेले अमरीका में ही प्रति वर्ष लगभग तीन लाख असमय मौतों का सम्बन्ध सिगरेट से है।

अमरीका में सभी प्रकार के कैंसरों में से ६० प्रतिशत शरीर के इन ६ स्थलों को शिकार बनाते हैं—वक्ष, मलाशय-गुदा, फेफड़े, मुख विवर, त्वचा और योनि। कैंसर से होने वाली ४८ प्रतिशत मौतें इन्हीं अंगों के कैंसर से होती हैं। वक्ष के कैंसर में अपनी परीक्षा अपने-आप करने पर बल दिया जाता है, क्योंकि यदि बीमारी का पता शुरू में ही चल जाय तो ८० प्रतिशत मामलों में जान बच सकती है। प्रायः



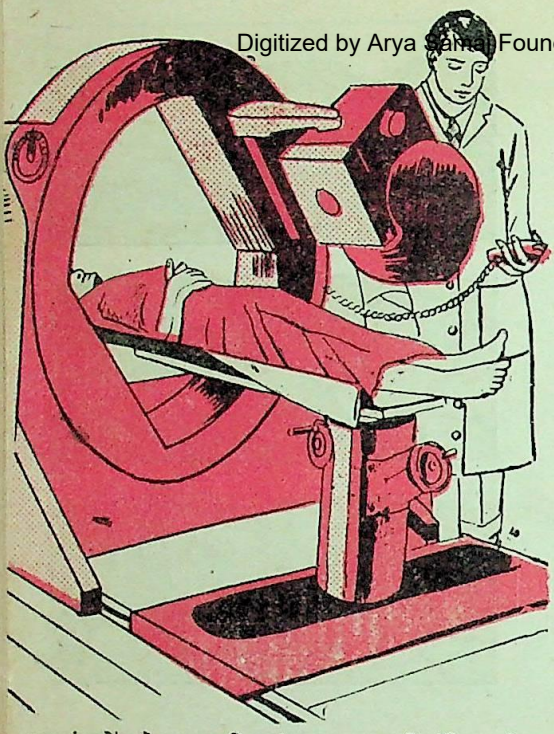
कैंसर कोशिकाएं (जो चित्र में धारीदार दिखायी गयी हैं) सामान्य स्वस्थ कोशिकाओं की अपेक्षा अधिक शक्तिशाली होती हैं तथा अधिक तेजी से वृद्धि करती हैं

इस बात पर बल दिया जाना चाहिए कि सभी स्त्रियां महीने में एक बार अपनी वक्ष-परीक्षा अवश्य करायें। किसी भी प्रकार की गिल्टी का संकेत या वक्षस्थल के आकार में परिवर्तन होने पर फौरन डाक्टर के ध्यान में ले आना चाहिए।

मलाशय-गुदा का कैंसर स्त्री-पुरुष दोनों में ही बहुत ज्यादा फैला हुआ आन्तरिक कैंसर है। चूंकि इस प्रकार के अधिकतर कैंसर—लगभग ७५ प्रतिशत—मलाशय के निचले भाग में पैदा होते हैं और इनका पता प्रोटोसिगमायडोस्कोप (एक प्रकार का यन्त्र जिससे गुदा और मलाशय के निचले भाग के रोग देखे जा सकते हैं) की सहायता से लगाया जा सकता है। कैंसर का शीघ्र पता लगाकर उपचार करने से रोगमुक्त होने की सम्भावना बहुत बढ़ जाती है।

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इस यंत्र में कोबाल्ट रश्मियां इस प्रकार नियंत्रित की जाती हैं कि वे केवल रोगी भाग पर ही पड़ें और स्वस्थ अंगों को हानि न पहुंचे

फेफड़े का कैंसर : प्रमुख नर हत्यारा

फेफड़े का कैंसर अब अमरीका में प्रमुख नर हत्यारा है। प्रति वर्ष लगभग ५० हजार व्यक्ति इसके शिकार होते हैं। स्त्रियों में इसकी घातकता दिनोंदिन बढ़ रही है। ठीक होने की दर लगभग ५ प्रतिशत है क्योंकि यह एक ऐसी खामोश बीमारी है जिसका पता तब चलता है जब यह बहुत बढ़ चुकी होती है। फेफड़े की बाहरी झिल्ली पर होने वाले ७५ प्रतिशत से भी अधिक कैंसर (रोग की एक बहुत अधिक फैली हुई किस्म) को सिगरेट पीने के साथ जोड़ा गया है। इस प्रकार के कैंसर के रोकथाम के लिए आवश्यक है कि सभी बड़ी उम्र के लोगों को सिगरेट पीने से रोका जाय और छोटी उम्र के लोगों को शुरू से ही सिगरेट न पीने के लिए प्रेरित किया जाय।

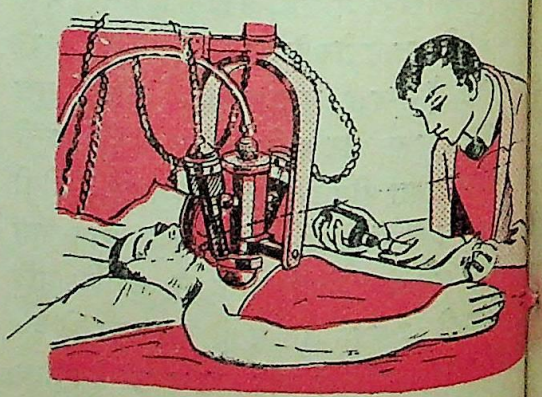
शीघ्र पता लग जाने वाले कैंसरों में मुखमंडल का कैंसर प्रमुख है। इससे बचाव के लिए नियमित दन्त परीक्षा कराने, रोगियों को कैंसर पूर्व की अवस्था के सम्बन्ध में चेतावनी देने, मुख में जलन आदि होने पर धूम्रपान छोड़ने पर बल दिया जाना चाहिए।

त्वचा का कैंसर दूसरे किसी भी प्रकार के कैंसर की अपेक्षा अधिक लोगों पर आक्रमण करता है। इसका बहुत आसानी से पता चल जाता है और इलाज भी हो जाता है।

गर्भाशय का कैंसर

एक समय वह भी था जब गर्भाशय का कैंसर स्त्रियों के लिए भयंकर रूप से घातक समझा जाता था। १९३५ में इसकी मृत्यु दर प्रति १,००,००० स्त्रियों के पीछे २६·८ थी। आज यह लगभग ११ है। आबादी बढ़ने के बावजूद कुल मृत्यु संख्या प्रति वर्ष २८,००० से कम होकर १४,००० रह गयी है (अमरीका के आंकड़े)। यह शिक्षा सम्बन्धी अनथक प्रयास और रोग का पता लगाने तथा इलाज के क्षेत्र में महान सुधार का परिणाम है। इन सभी प्रयासों में सर्वाधिक उल्लेखनीय डा. जार्ज एन. पेपनीकोलो द्वारा विकसित 'कोशिकात्मक परीक्षा' है, जो 'पेप-टेस्ट' के नाम से प्रसिद्ध है। ऐसा अनुमान किया जाता है कि विकसित देशों में २१ वर्ष से ऊपर की लगभग ९० प्रतिशत स्त्रियां इस परीक्षा के विषय में

रोगी के रक्त में आइसोटोप का इंजेक्शन देने से कैंसर चिकित्सा में अधिक सफलता प्राप्त हुई है



CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

जानती हैं और लगभग सभी ने एक बार आजमाया है।

कैंसर के विरुद्ध अभियान के कदम धीमे जरूर परन्तु ठोस हैं। १९३७ में अमरीका में कैंसर से मुक्त होने वालों की दर ५ व्यक्तियों के पीछे १ थी, आज प्रति ३ के पीछे १ है। इसके अनेक कारण रहे हैं। लेकिन यह कारण भी कम महत्त्वपूर्ण नहीं कि आज अमरीका में अधिकतर लोगों का विश्वास है कि इस रोग का इलाज हो सकता है। साथ ही वे अपनी और अपने परिवार की सुरक्षा के लिए कदम उठाते हैं।

अब भारत में भी कैंसर की रोकथाम के लिए बड़े पैमाने पर प्रयास हो रहे हैं। इस रोग के प्रति लोगों को शिक्षित करके उनका दृष्टिकोण बदलना बहुत जरूरी है। ऐसे ही लोग उपलब्ध चिकित्सा सुविधाओं का उपयोग कर सकते हैं। इस दिशा में भारत में विश्व स्वास्थ्य संगठन भी महत्त्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। सरकार भी सक्रिय है। विभिन्न प्रकार की प्रचार सामग्रियों एवं संचार साधनों के माध्यम से ग्रामीण जनता को भी इस रोग के विषय में जानकारी दी जाने लगी है। बम्बई तथा आगरा के मेडिकल कालेजों एवं चिकित्सालयों ने इस दिशा में विशेष उल्लेखनीय प्रगति की है।

●

समाचार-पत्रों से पुनः काष्ठ

अमरीका में समाचार-पत्रों का प्रचलन इतना अधिक है कि रद्दी अखबारों का क्या किया जाय, यह वहां बड़ी समस्या है। हाल में ही पुराने अखबारों को पुनः काष्ठ में परिवर्तित करने में वहां सफलता प्राप्त हुई है। यह वास्तव में काष्ठ तो नहीं होता बल्कि हार्ड बोर्ड होता है जो लकड़ी के ही समान है। रद्दी अखबारों को गलाकर उनके बराबर वजन का यूरिया-फॉर्मेलडिहाइड मिलाकर मिश्रण को १६०° सें. तक गरम किया जाता है और लुगदी को लगभग १६० किलो प्रति वर्ग सेंटिमीटर के दबाव से दबाया जाता है। बस काष्ठ तैयार हो गया। अभी शुरू में इससे फर्नीचर बनाया जा रहा है।

विटामिन की अधिक मात्रा केवल अपव्यय

कुछ लोग विटामिनों का अत्यधिक मात्रा में सेवन करते रहते हैं—इस खयाल से कि वे खूब तन्दुरुस्त बनेंगे। किन्तु वे यह भूल जाते हैं कि विटामिन—विशेषकर 'बी कम्प्लेक्स' ग्रुप के विटामिन—शरीर में संग्रहीत नहीं रह सकते। जब मनुष्य की दैनिक आवश्यकता से अधिक विटामिनों की मात्रा शरीर में पहुंचती है तो वह उपयोग में आये बिना यों ही मल-मूत्र में होकर बाहर निकल जाती है। इसलिए विटामिनों की 'ओवर डोज' तनिक भी लाभकारी नहीं, यद्यपि उससे कोई हानिकर प्रभाव भी नहीं होते—अपव्यय अवश्य होता है।

नकली मांस

जिन कट्टर मांसाहारियों को पित्ताशय की बीमारियों में निरामिष भोजन पर रहना पड़ता है उनको निराश होने की जरूरत नहीं। अमरीका के अलाबामा विश्वविद्यालय में सोयाबीन तथा गेहूं से 'नकली मांस' तैयार कर लिया गया है जो स्वाद तथा गंध के अतिरिक्त चबाने में भी असली मांस की तरह प्रतीत होता है।

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

English
WORK BOOK

- A Modern Course for Writing as well as Reading through the medium of Hindi.
- The Course provides exercises in spelling, punctuation, very simple grammar, sentence-structure, picture-composition, story-writing, cross-word puzzles, letter-writing and comprehension.
- The exercises are fresh and original, varied and interesting, and are carefully *graded*.
- An interesting technique is used to teach the young pupils how to write sentences correctly. They learn by doing and by doing *correctly*.
- Exercises are so arranged that even slow children are sure to make *rapid progress*.
- Illustrations are given to attract the child's attention and to awaken his interest in the subject.
- The series is based upon a limited vocabulary of 1200 words.
- The work books are graded and are suitable for use in middle and high schools.

Book I.....Price : 80 P
Book II.....Price : Re. 1-00
Book III.....Price : Re. 1-20

For further enquiries please write to :

Sri Ram Mehra & Co.
EDUCATIONAL PUBLISHERS, AGRA

जगदीश मेहरा द्वारा मेहरा आफसेट प्रेस, आगरा में मुद्रित एवं मेहरा एण्ड पेपर्स, आगरा के लिए प्रकाशित
CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

विश्व स्वास्थ्य दिवस : ७ अप्रैल १९७२

विश्व स्वास्थ्य संगठन के महानिदेशक डा. एम. जी. कैंडों का सन्देश

आपका हृदय आपका स्वास्थ्य है—यह विश्व स्वास्थ्य दिवस, १९७२ का विषय है।

हरेक के लिए संक्रामक रोगों के विरुद्ध सार्वजनिक स्वास्थ्य कार्रवाइयां जरूरी हैं। अब हृदय और रक्त-वाहिकाओं के रोगों के विरुद्ध जरूरी कार्रवाई होनी चाहिए। इन रोगों के कारण संसार के अनेक देशों में अनेक मौतें होती हैं। अधिक रक्तचाप, केंद्रीय स्नायुमंडल की वाहिकामय विक्षति तथा जन्मजात विकृतियां हर जगह होती हैं। अरक्तताजन्य हृदय-रोग गरीबों में अधिक होते हैं।

यद्यपि हृदय-वाहिका संबंधी रोगों का बढ़ता बोझ कुछ हद तक जनसंख्या की बढ़ती आयु से संबंधित है, अरक्तताजन्य हृदय रोग युवक-युवतियों में अधिक हो रहा है।

विज्ञान और टेक्नोलॉजी में पर्याप्त प्रगति हुई है और महत्त्वपूर्ण सामाजिक व आर्थिक सफलताएं प्राप्त हुई हैं। फिर भी स्वास्थ्य की तस्वीर हमें चेतावनी देती है कि हमारी सभ्यता पूरी तरह सुरक्षित नहीं है, और इसका जारी रहना हृदय-वाहिका संबंधी जैसी बड़ी स्वास्थ्य समस्याओं के हल पर निर्भर करता है। इन रोगों की रोकथाम के लिए हमारे जीवन की प्रणाली में कुछ दूरगामी परिवर्तन करने होंगे और इनको संभव बनाने के लिए हमें अपने पास सभी वैज्ञानिक व तकनीकी साधन जुटाने होंगे।

हमें शायद अनुभव न होता हो लेकिन हमारे हृदय का स्वास्थ्य हमारे अपने हाथों में है। अब समय आ गया है जबकि उच्च रक्तचाप पर नियंत्रण, आमवात हृदय रोग को रोकने, हृदयपेशी रोध-गलन या प्रमस्तिष्क आघात वाले व्यक्तियों की पूरी देखभाल रखने और बच्चों में शीघ्र से शीघ्र परिसंचरण प्रणाली में गड़बड़ियों के उपचार के लिए सामाजिक कार्रवाई जरूरी है।

हमें अच्छे पोषण और स्वस्थ आदतों की जरूरत है। हृदय रोगों को समझने के लिए अधिक अनुसंधान की जरूरत है। नवयुवकों में पहले से चिह्न नजर आते हैं, इसलिए उनमें रोकथाम की जरूरत है और यहां तक कि बच्चों और किशोरों का पूरा विकास करने की जरूरत है।

हमें उन व्यक्तियों की पूरी देखभाल रखनी है, जिनको हृदय रोग होता है। अनेक स्थानों में बहुत अच्छे अस्पताल हैं जिनमें आधुनिक साज-सामान और प्रशिक्षित व्यक्ति हैं, लेकिन हर जगह जरूरतमंद व्यक्तियों की एकदम सही देखभाल होनी मुश्किल होती है।

जिन कामों की ओर मैंने संकेत किया है, उनके लिए अधिक अंतरराष्ट्रीय प्रयत्न, सरकारी समर्थन तथा स्वास्थ्य कर्मचारियों व जनता के सक्रिय योग की जरूरत है। यदि ये सब शक्तियां मिल जायेंगी तो हम शीघ्र ही एक उत्तम, स्वस्थ तथा लंबा सक्रिय जीवन बिता सकेंगे।

मुझे आशा है कि विश्व स्वास्थ्य दिवस १९७२—हृदय का दिवस—हृदय-वाहिका रोगों की विजय में विश्वव्यापी सहयोग को बढ़ावा देगा।

याद रखिये : "आपका हृदय आपका स्वास्थ्य है।"

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Registered with the Registrar of Newspapers for India under No. 6589/60
Price : Re. 1 VIGYAN-LOK : April 1972 Regd. No. L 1410
Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

"आपका हृदय आपका स्वास्थ्य है"

मई अंक में हृदय रोगों पर कुछ विशेष लेख

हृदय-वाहिका रोगों की रोकथाम : युवा वर्ग की आदतें

विश्व स्वास्थ्य संगठन के हृदय-वाहिका रोग यूनिट के चीफ डा. जैड. फैजफर का महत्त्वपूर्ण लेख।

हमारे शरीर में खनिज : संतुलन में गड़बड़ी

विश्व स्वास्थ्य संगठन के हृदय-वाहिका रोग विशेषज्ञ डा. आर. मसोरोनी ने स्वास्थ्य के एक प्रमुख पहलू पर प्रकाश डाला है।

दिल का दौरा

'हार्ट अटैक' क्यों और कैसे होता है? इसकी चिकित्सा और रोकने के उपाय क्या-क्या हैं?

यह शोरगुल

हृदय पर भीषण आघात करने वाला यह शोरगुल भी--जो आधुनिक सभ्यता का महान अभिशाप है—हृदय रोगों की वृद्धि का कारण है।

धूल ही धूल

इन नन्हे-नन्हे धूल कणों से कितने बड़े-बड़े अनर्थ होते हैं--हमारे स्वास्थ्य पर इस धूल का कितना भयंकर दुष्प्रभाव पड़ता है।

चित्रमय लेख साथ में सभी स्थायी स्तम्भ प्रत्येक पृष्ठ रंगीन
साज-सज्जा युक्त आकर्षक बहुरंगी मुखपृष्ठ

(20 अप्रैल तक प्रकाश्य)

एक प्रति Re. 1·00 : वार्षिक Rs. 12·00

अपनी प्रति आज ही अपने न्यूजएजेण्ट से सुरक्षित करा लीजिए या हमें लिखिए

मेहरा न्यूजपेपर्स, हास्पिटल रोड, आगरा

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar A.H.W.